LA NATURE

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

LA NATURE

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

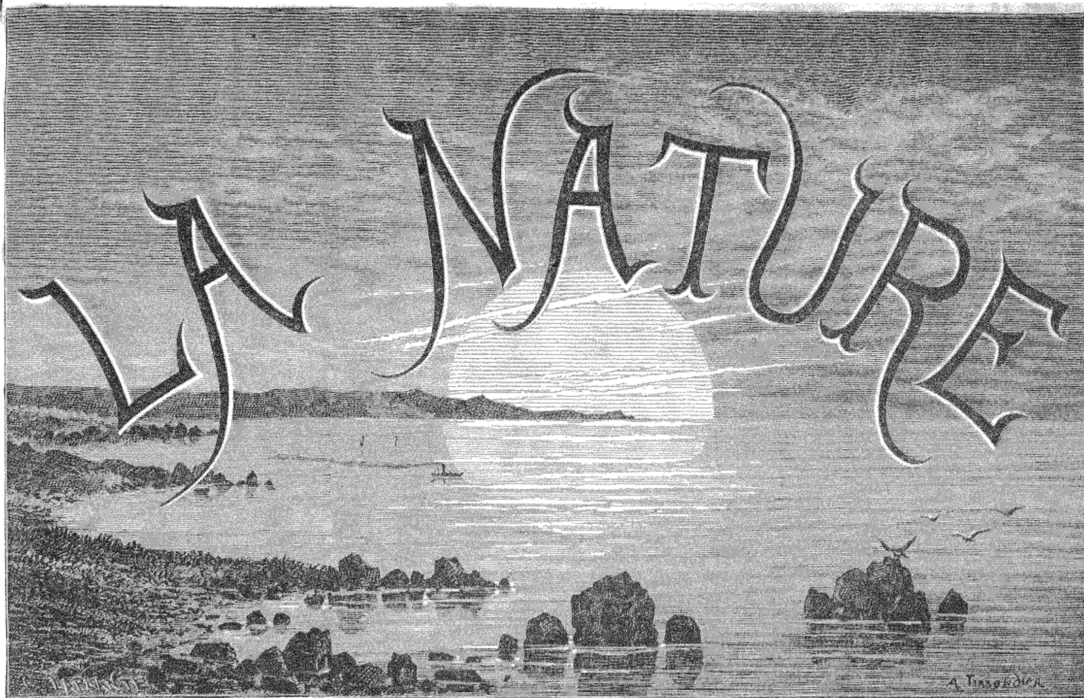
JOURNAL HEBDOMADAIRE ILLUSTRÉ

ABONNEMENTS

PARIS. Un an....................	20 fr. »	DÉPARTEMENTS. Un an..............	25 fr. »
— Six mois..................	10 fr. »	— Six mois..............	12 fr. 50

Étranger : le port en sus.
Les abonnements d'Alsace-Lorraine sont reçus au prix de 25 fr.

Prix du numéro : 50 centimes



REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

JOURNAL HEBDOMADAIRE ILLUSTRÉ

HONORÉ PAR M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE D'UNE SOUSCRIPTION POUR LES BIBLIOTHÈQUES POPULAIRES ET SCOLAIRES

RÉDACTEUR EN CHEF

GASTON TISSANDIER

ILLUSTRATIONS

DESSINATEURS
MM. BONNAFOUX, FÉRAT, GILBERT, E. JUILLERAT, A. TISSANDIER, etc.

GRAVEURS
MM. BLANADET, DIETRICH, MORIEU, SMEETON-TILLY PÉROT, etc.

TROISIÈME ANNÉE

1875

PREMIER SEMESTRE



PARIS
G. MASSON, ÉDITEUR
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

3e ANNÉE. — N° 79. 5 DÉCEMBRE 1874.

LA NATURE

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

LE BEURRE ARTIFICIEL

Tout le monde sait que le beurre naturel est un des principes immédiats du lait; il constitue la matière grasse de ce liquide qui renferme environ 3 p. 100 de beurre, 5 p. 100 de lactose, 3 p. 100 de caséum, 1/2 p. 100 de matières minérales, et 88 p. 100 d'eau. Quand le lait est abandonné à lui-même, il ne tarde pas à laisser surnager à sa partie supérieure de la crème. Cette crème battue dans des barattes se sépare de la caséine et du sérum, et le beurre qu'elle renferme reste adhérent aux palettes de bois de l'appareil.

Le beurre rentre dans la classe des substances que les chimistes désignent sous le nom de corps gras. Jusqu'en 1813, on croyait que ces corps gras, qui comprennent les huiles, les graisses, le beurre, étaient des principes immédiats; mais M. Chevreul allait démontrer, par des travaux qui resteront impérissables dans l'histoire de la chimie, qu'ils sont au contraire formés de plusieurs principes particuliers, mélangés entre eux dans des proportions différentes. Prenons une huile végétale quelconque, de l'huile d'olive, par exemple. Soumettons-la à l'action d'une basse température de 0°, elle se congèle. Pressons cette huile congelée entre des papiers poreux, ces papiers s'imbiberont d'un liquide huileux que nous pourrons séparer et qui est encore liquide à — 4°, il restera entre eux une substance solide, dure, formée de paillettes nacrées, et fondant à 28°. Ainsi l'huile d'olive, une des substances qui forment la liste des corps gras, est composée de deux principes bien différents et que nous séparons facilement. L'un, solide, a été appelé *margarine* parce que son aspect nacré est analogue à celui de la perle (*margarita*). Le second, liquide, a été nommé *oléine* parce qu'il ressemble à de l'huile (*oleum*).

Si l'on analyse encore d'autres corps gras, on les dédoublera de la même façon; mais dans le cas de la graisse animale, du suif de mouton, par exemple, on pourra obtenir non-seulement de l'oléine et de la margarine, mais une troisième substance, la *stéarine*, ainsi nommée d'un mot grec qui signifie suif et qui est devenue la matière constitutive des bougies.

Oléine, margarine et stéarine sont les principes immédiats des corps gras. Les huiles végétales et le beurre de vache sont formés d'oléine et de margarine. Les corps gras d'origine animale, les graisses, le suif, renferment de l'oléine, de la margarine et de la stéarine.

On comprendra facilement que par suite de ces rapprochements de composition, les chimistes n'aient pas considéré comme une œuvre impossible la transformation du suif en beurre.

Après une série de recherches importantes, un savant déjà connu par de remarquables travaux, et qui a attaché son nom à un procédé nouveau de panification, M. Mège-Mouriès, a su obtenir, à l'aide de la graisse animale, un composé d'oléine et de margarine qui offre une constitution chimique semblable à celle du beurre naturel. Ces résultats intéressants ont attiré, depuis quelque temps déjà, l'attention de l'administration et du public; le conseil de salubrité a confié le soin d'examiner la nouvelle substance, à M. F. Boudet, qui a publié à ce sujet un travail complet, dont nous reproduisons ici quelques passages.

« Il y a plusieurs années, dit M. Boudet, à l'époque où M. Mège-Mouriès, chargé par le gouvernement d'étudier quelques questions d'économie domestique, s'occupait de la fabrication normale du pain, il fut invité à faire des recherches dans le but d'obtenir, pour l'usage de la marine et des classes peu aisées, un produit propre à remplacer le beurre ordinaire, à un prix moins élevé, et capable de se conserver sans contracter le goût âcre et l'odeur forte que le beurre prend en peu de temps. »

M. Mège entreprit dans ce but les expériences suivantes à la ferme de Vincennes. Il mit plusieurs vaches laitières à une diète complète. Ces vaches éprouvèrent bientôt une diminution de poids et fournirent une proportion décroissante de lait, mais ce lait con-

tenait toujours du beurre. D'où pouvait provenir ce beurre? M. Mège n'hésita pas à penser qu'il était produit par la graisse de l'animal qui, étant résorbée et entraînée dans la circulation, se dépouillait de sa stéarine par la combustion respiratoire, et fournissait son oléo-margarine aux mamelles où, sous l'influence de la pepsine mammaire, elle était transformée en oléo-margarine butyreuse, c'est-à-dire en beurre.

Guidé par cette observation, M. Mège s'appliqua immédiatement à copier l'opération naturelle en employant de la graisse de vache d'abord, puis de la graisse de bœuf, et il ne tarda pas à obtenir par un procédé aussi simple qu'ingénieux une graisse fusible à peu près à la même température que le beurre, d'une saveur douce et agréable, puis à transformer cette même graisse en beurre par un procédé semblable à celui de la nature.

De la graisse de bœufs abattus le jour même et de la meilleure qualité, est broyée entre deux cylindres à dents coniques qui l'écrasent, et déchirent les membranes dont elle est enveloppée. Elle tombe dans une cuve profonde chauffée à la vapeur, et dans laquelle on a versé pour 1,000 kilogrammes de graisse brute, 300 kilogrammes d'eau et 1 kilogramme de carbonate de potasse. La température est portée à 45°. La masse est remuée. Au bout de deux heures, la graisse dégagée des membranes qui l'enveloppaient se trouve fondue et réunie à la partie supérieure de la cuve; elle est alors décantée à l'aide d'un tube mobile surmonté d'une pomme d'arrosoir, dans une deuxième cuve chauffée au bain-marie à 30 ou 40°, et additionnée de 2 p. 100 de chlorure de sodium qui favorise la dépuration. Après deux heures de repos, la graisse, claire, limpide, offre une belle couleur jaune; son odeur n'est pas désagréable; elle est coulée dans des cristallisoirs où elle se fige. Quand elle est solidifiée, elle est empaquetée dans des toiles et mise à la presse hydraulique. Sous l'action d'une pression ménagée dans un atelier maintenu à 25°, cette graisse se partage en deux parties : l'une qui représente 40 à 50 p. 100 de la matière est de la stéarine fusible entre 40 et 50° ; l'autre est de l'oléo-margarine liquide qui se fige par le refroidissement.

La stéarine trouve son emploi dans les fabriques de bougie. L'oléo-margarine figée, qui offre un aspect grenu, fond dans la bouche comme le beurre, tandis que le suif, comme on le sait, s'attache plus ou moins au palais en raison de la stéarine qu'il renferme. Cette oléo-margarine constitue la graisse de ménage. Elle se conserve longtemps sans rancir, et sous ce rapport elle est particulièrement précieuse pour la marine.

C'est avec cette oléo-margarine que M. Mège-Mouriès fabrique son beurre artificiel.

Ayant observé que les glandes mammaires de la vache qui sécrètent le lait, contiennent une substance particulière, une espèce de pepsine douée de la propriété d'émulsionner les graisses avec l'eau, il a mis à profit cette observation pour transformer l'oléo-margarine en crème, et ensuite cette crème en beurre.

Il introduit dans une baratte 50 kilogrammes d'oléo-margarine fondue, 25 litres environ de lait de vache, qui représentent moins d'un kilogramme de beurre et 25 kilogrammes d'eau, contenant les parties solubles de 100 grammes de mamelles de vaches très-divisées et maintenues pendant quelque temps en macération; il ajoute une petite quantité de rocou pour donner de la couleur. La baratte est alors mise en mouvement, et au bout d'un quart d'heure l'eau et la graisse se trouvent émulsionnées et transformées en une crème épaisse analogue à celle du lait; en continuant le mouvement de la baratte, on voit la crème se transformer à son tour en beurre au bout d'un temps plus ou moins long, suivant les conditions de l'opération : deux heures suffisent, en général.

Le barattage terminé, on verse de l'eau froide dans la baratte et le beurre se sépare, retenant comme le beurre ordinaire, du lait de beurre qu'il faut en dégager. Le produit est porté alors dans un appareil composé d'un malaxeur et de deux cylindres, broyeurs placés sous une chute d'eau en pluie, et là, il est travaillé de manière à se transformer en beurre bien lavé, d'une pâte fine et homogène[1].

Le beurre artificiel a été soumis à l'analyse par MM. Boudet et L'Hôte; d'après ces chimistes, il renferme moins d'eau que le beurre naturel et moins de matières animales propres à le faire rancir. Sous le même poids il renfermerait plus de beurre réel.

Mais à côté de ces avantages, le beurre artificiel, quoi qu'on fasse, offre encore un goût désagréable, rappelant le suif d'où il provient. Il coûte moitié moins cher que le beurre naturel, et rend certainement de grands services aux ménages modestes et économes; il se conserve longtemps et est précieux pour les longs voyages; mais, au point de vue de l'arome, du goût, il est, il faut en convenir, d'une saveur qui répugne à tout palais délicat. Sa composition, analogue à celle du beurre naturel, le rend très-propre en outre à falsifier celui-ci; l'oléo-margarine est achetée par des fraudeurs qui l'expédient en Bretagne, où elle est dissimulée dans du beurre naturel. Elle est encore utilisée pour préparer du lait artificiel en la délayant dans l'eau.

Nous croyons devoir indiquer le moyen de reconnaître ces fraudes. Un beurre naturel (tout le monde peut en préparer avec du lait de vache), dissous dans l'éther, donne une solution qui, évaporée à sec au bain-marie, laisse un résidu d'une odeur de beurre très-caractéristique. En cuisant légèrement ce résidu l'odeur se révèle très-sensible. Si le beurre contient de l'oléo-margarine, la cuisson du résidu donnera, au contraire, des vapeurs d'une odeur de suif, très facilement reconnaissable.

[1] *Rapport fait au Conseil de salubrité de la Seine, par M. Félix Boudet, sur le produit présenté sous le nom de Beurre artificiel, par* M. Mège-Mouriès. (*Journal de pharmacie et de chimie*, 4e série, t. XV, — Paris, 1872.

Il serait injuste de reprocher à M. Mège-Mouriès les ressources que l'oléo-margarine peut fournir à des commerçants déloyaux ; les fabricants du beurre artificiel ne sont nullement responsables des falsifications auxquelles le produit qu'ils livrent au public peut servir. Ce sont là des inconvénients qui resteront toujours attachés aux matières alimentaires artificielles, ou de qualité inférieure. L'alcool de betterave se pare souvent du titre d'eau-de-vie de Cognac; la chicorée prend le nom de café et la fécule de pomme de terre se dissimule parfois dans la farine de blé. Le distillateur d'alcool, le fabricant de chicorée ou de fécule, sont cependant innocents de l'usage coupable que l'on fait à leur insu, des matières qu'ils vendent pour ce qu'elles sont. Il en est de même pour le beurre artificiel.

Le seul et réel inconvénient qu'offre la nouvelle substance, est sa saveur qui, quoi qu'en disent quelques admirateurs, s'éloigne encore beaucoup de celle du beurre naturel. L'oléo-margarine n'en constitue pas moins une matière remarquable au point de vue de sa constitution, de son origine et de son mode de préparation ; sa découverte fait honneur au savant chimiste qui l'a produite, et qui, nous l'espérons, saura l'améliorer au grand avantage de l'alimentation publique.

GASTON TISSANDIER.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE

DE NAVIGATION AÉRIENNE

Séance générale annuelle.

Le vendredi 27 novembre un nombre considérable de spectateurs se réunissait dans la magnifique salle de la Société centrale d'horticulture, rue de Grenelle-Saint-Germain; pour prendre part à la séance annuelle de la Société de navigation aérienne, dont l'importance s'accroît de jour en jour.

La séance est ouverte à 8 h. 1/2 par M. Hervé-Mangon, membre de l'Institut, président de la Société. M. Mangon, après avoir parlé des ressources que donne l'aérostation à la Défense nationale, après avoir rappelé les mémorables entreprises des aérostiers militaires de la première République, et les services que les ballons ont rendus pendant le siége de Paris, passe en revue les ascensions exécutées dans un but scientifique, et expose les progrès que la magnifique découverte des Montgolfier, peut fournir à la météorologie. M. Hureau de Villeneuve, secrétaire général, lit un intéressant rapport sur les progrès de la navigation aérienne pendant l'exercice 1873-1874, et cède la parole à M. Rampont, qui retrace l'organisation de la poste aérienne pendant la guerre de 1870. M. Crocé-Spinelli expose les applications scientifiques de l'aérostation et décrit la belle ascension en hauteur qu'il a exécutée avec M. Sivel, et dont les lecteurs de *la Nature* ont déjà lu le récit. Après ces intéressantes communications, M. Alphonse Pénaud a captivé l'auditoire en l'entretenant de considérations sur la locomotion mécanique dans l'air. M. Pénaud a soulevé des applaudissements unanimes quand il a fait voler dans l'espace, les hélicoptères et les petits appareils volants qu'il est parvenu à construire, à la suite de travaux assidus. Une hélice emportant son moteur formé par un caoutchouc auquel on imprime une torsion, s'est enlevée jusqu'au plafond très-élevé de la salle, et un oiseau artificiel, battant des ailes a plané au-dessus des spectateurs. M. Pénaud est trop habile mécanicien pour s'illusionner sur le problème de l'aviation; il présente ces délicates machines comme les premiers résultats d'un art en enfance, et affirme que les ballons à gaz peuvent, dès aujourd'hui, donner à l'homme le navire aérien dirigeable : le jeune savant rend un juste hommage à M. Henri Giffard, qui a jeté les bases de la navigation aérienne par ses ascensions de 1852 et de 1855 dans des ballons allongés munis de moteurs à vapeur. La séance se termine par la distribution des médailles que M. Hervé-Mangon offre au nom de la société à MM. Oxley et Bascombe, les sauveteurs de M. et Madame Duruof, et à M. Blondeau, qui a également sauvé la vie à un spectateur fortuitement enlevé par sa montgolfière.

Après cette belle séance, les auditeurs semblent prendre un grand intérêt à examiner les objets aérostatiques qui ont été exposés par M. Sivel: nacelles, filets, soupapes, parachutes, etc., et à admirer les nombreux dessins de nuages et de spectacles aériens, dus au crayon de M. Albert Tissandier.

LA FAUNE PROFONDE DU LAC LÉMAN

Jamais, à aucune époque, la science n'a fait plus d'efforts pour connaître le globe terrestre, pour soumettre à des investigations minutieuses, les formes vivantes qui apparaissent de toutes parts à la surface de notre sphéroïde et pour étudier la matière inerte ou l'organisme. Les explorations sous-marines, nées de la télégraphie océanique, se poursuivent avec acharnement, et le fond des abîmes liquides s'éclaire d'un jour tout nouveau. Au lieu de terribles solitudes, le naturaliste y entrevoit des populations nombreuses et bizarres, y contemple toute une série d'êtres innombrables.

Tandis que *le Challenger* fouille les fonds de la mer, un savant distingué, dont nous avons déjà parlé précédemment[1], a entrepris d'étudier la faune des profondeurs du lac de Genève; il s'est entouré de plusieurs naturalistes éminents[2] qui l'aident dans sa tâche, et grâce à une rare persévérance, à un travail assidu, les découvertes se succèdent, et s'échappent du fond de ce lac d'eau douce, tout aussi bien que des profondeurs de l'immense étendue d'eau salée qui enveloppe la plus grande partie de la surface terrestre.

M. le docteur A. Forel, professeur à l'Académie de Lausanne, vient de publier la première série de ces travaux[3], qui ont récemment attiré l'attention de l'Académie des sciences, et où se rencontrent un

[1] Voy. *la Nature*, t. Ier, *Faune du lac Léman*.

[2] MM. le Dr A. Brot, H. Carnard, Chatelanat, Clessin, Dr Kübler, Dr Lebert, D. Monnier, Dr du Plessis, E. Risler, J. B. Schnetzler, Dr H. Vernet, Dr C. Vogt, H. Walther.

[3] *Bulletin de la Société vaud. des sciences naturelles*, t. XIII, n° 72.

grand nombre de faits du plus haut intérêt, sur la nature du fond, sur les températures de l'eau du lac et sur les populations qui l'habitent.

Parmi les animaux que l'on connaît actuellement au fond du lac, deux espèces au moins sont aveugles; un *Gammarus* et un *Asellus* ont entièrement perdu les organes de la vision, et l'on ne distingue chez eux plus même les traces des yeux si brillants des autres espèces congénères. Ces deux espèces sont en outre d'un blanc mat, atone qui rappelle la couleur des animaux des cavernes. Ces animaux ont subi, semble-t-il, les modifications des êtres qui ont vécu depuis de longues séries de générations dans un milieu absolument obscur. D'une autre part, un grand nombre d'espèces de la faune profonde, appartenant aux crustacés et à d'autres groupes, ont des yeux parfaitement bien développés. M. A. Forel a voulu déterminer d'abord, d'une façon précise, les conditions physiques dans lesquelles vivent ces animaux au point de vue de la lumière et de l'obscurité, c'est-à-dire rechercher la profondeur à laquelle pénètrent les rayons solaires. Il a été ainsi conduit à entreprendre d'intéressantes *recherches photographiques sur la transparence de l'eau*.

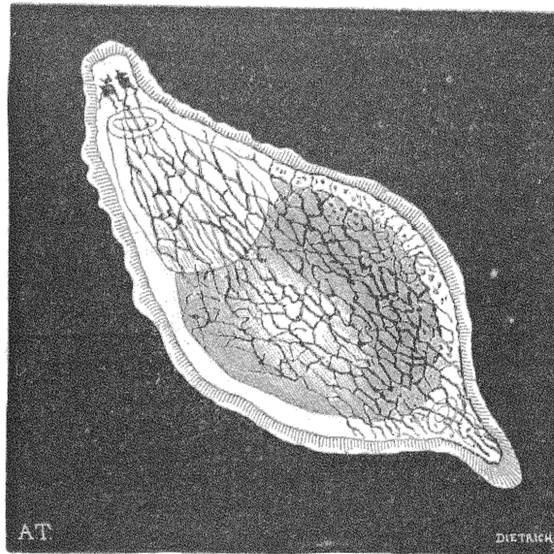


Fig. 1 — Vortex trouvé dans le limon du lac Léman (*Vortex Lemani*, G. Du Plessis). — Grossissement 10 diamètres,

La limite d'obscurité absolue est, en été, devant Morgues, entre 40 et 50 mètres; cette limite est plus profonde en hiver par suite de la plus grande transparence des eaux. Il résulte de ces conclusions obtenues par l'expérience, qu'à une certaine profondeur, vers 50 à 100 mètres, il doit régner une distribution fort singulière des jours et des nuits. Durant la saison d'été, une longue nuit de six mois environ ne laisse pénétrer aucune lumière (de mai en octobre). En hiver, au contraire, des jours relativement très-courts viennent couper des nuits d'autant plus longues que le point d'observation est situé plus profondément.

Les faits obtenus par M. Forel, quelque intéressants qu'ils soient au point de vue des sciences naturelles, ne semblent pas cependant éclaircir le problème de l'existence des animaux aveugles; en effet, ceux-ci se rencontrent bien au-dessus de la limite d'obscurité, même en été. Ils vivent donc très-bien aussi dans un milieu où pénètre la lumière du jour. D'autre part, on rencontre à 300 mètres de profondeur, c'est-à-dire à une profondeur qui dépasse de beaucoup la limite de l'obscurité absolue, des animaux munis d'yeux. Ne serait-il pas possible d'admettre que la présence de ces êtres dans un milieu qui ne doit pas être favorable à leur développement est accidentelle? C'est ce que M. Forel ne dit pas, mais il expose une curieuse hypothèse sur la cause des migrations des poissons. Il explique ces migrations par des raisons de lumière : en hiver, les poissons peuvent descendre dans les grands fonds parce que l'eau plus transparente laisse pénétrer plus bas les rayons lumineux. En été, ils abandonnent ces régions condamnées à une longue nuit de six mois de durée. Cette question intéressante de migrations des poissons du lac Léman, est du reste étudiée par M. H. Chalelanat, de Lausanne, qui indique les habitats des différentes espèces suivant les diverses saisons. Il nous est impossible à notre grand regret de signaler tous les mémoires dont abonde le grand travail que nous analysons ; nous devons nous borner à donner une idée de l'intérêt qu'il présente, et à signaler au lecteur quelques-unes des découvertes les plus curieuses qui s'y trouvent signalées.

Au mois de septembre 1873, M. Forel trouva dans le lac de Genève, jusqu'à 300 mètres de profondeur, des Hydrachnides, qui y existent en abondance, puisque 1 litre de limon renferme environ cinq de ces petites araignées d'eau. M. Lebert, un des collaborateurs de M. Forel, s'est principalement attaché à décrire une espèce nouvelle, dont nous reproduisons l'aspect (fig. 2). Notre gravure montre cette Arachnide (*Campognatha Forelli*) très-grossie; elle la représente aussi de grandeur naturelle au milieu du cercle noir placé à la partie inférieure du dessin. Le corps de la nouvelle Hydrachnide est très-épais et proémine fortement en avant; il offre un aspect presque sphérique, parfois très-légèrement ovoïde. « Sa coloration offre un mélange variable de blanc et de brun rougeâtre, différant non-seulement d'individu à individu mais aussi chez le même animal lorsqu'on l'observe assez longtemps ; d'autres, au contraire, gardent pendant tout le temps la même coloration et le même aspect du dessin dorsal et ventral; il n'existe point entre ces deux côtés du corps de différence constante de coloration. » Comme toutes les arachnides d'eau, cette espèce est munie de quatre yeux.

Parmi les autres études qui ont été faites des or-

ganismes trouvés dans le limon du lac Léman, nous mentionnerons celle des vers ciliés qui appartiennent à trois genres différents (*Vortex*, *Mesostome*, *Planaire*). La forme la plus remarquable que décrit M. le do teur G. du Plessis, est un Vortex que ce savant naturaliste croit inédit (fig. 1). La longueur de l'animal est de 7 millimètres: sa forme est elliptique, ovale, allongée dans l'extension. Le dos est bombé comme celui d'une petite limace. Sa couleur est un blanc laiteux; mais cette sorte de tunique blanche présente à l'extrémité céphalique deux taches pigmentaires noires, d'où partent des traînées noires qui forment un réseau très-fin jusqu'à la queue. « Au microscope et à un grossissement de

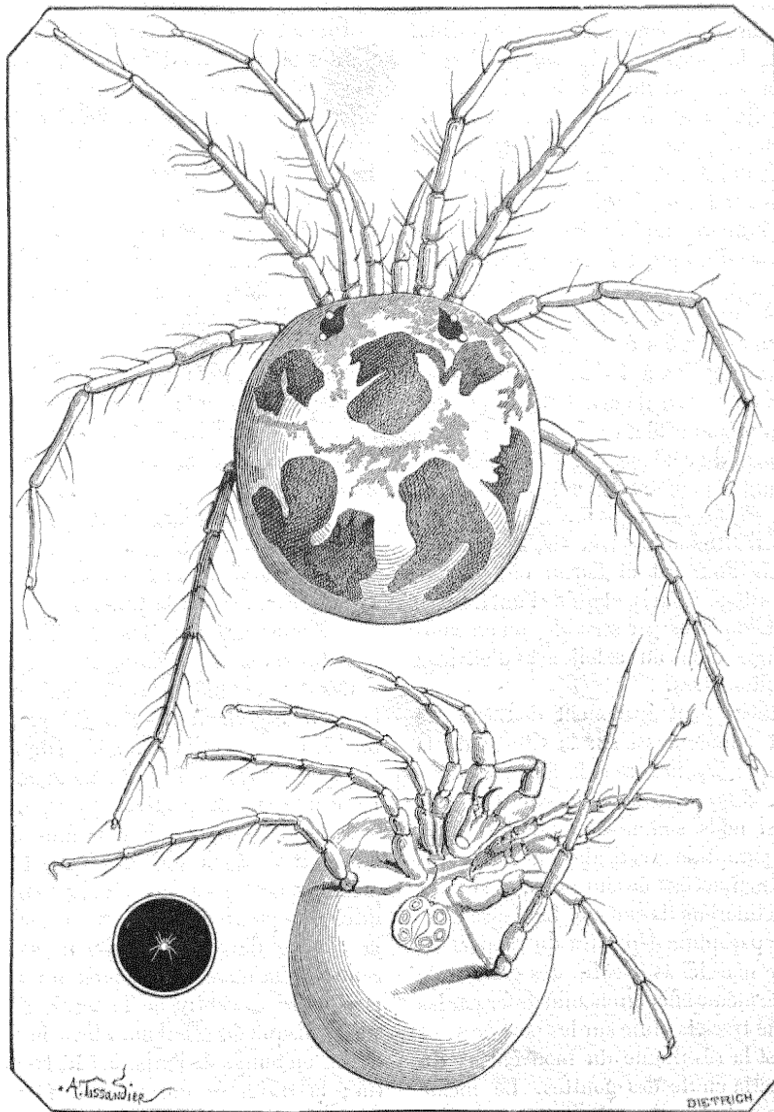


Fig. 2. — Nouvelle araignée d'eau douce, trouvée dans le fond du lac Léman (*Campognatha Forelli*). (Elle est représentée grandeur naturelle, dans le cercle noir.)

50 diamètres, voici ce qu'on observe, sans toucher à l'animal pour le disséquer. Toute la peau est couverte de cils vibratiles courts, très-fins; leur mouvement perpétuel, vu d'en haut, fait absolument l'effet d'un champ de blé, ondulant sous le vent. »

Ces travaux dont nous donnons ici une analyse sommaire n'offrent pas seulement un simple intérêt de curiosité scientifique. Ils ont une visée beaucoup plus haute. M. Forel et ses collaborateurs se trouvent en présence d'un fait général; la vie dans les profondeurs des lacs d'eau douce. En étudiant ce fait important, en observant cette faune d'une manière générale, en cherchant à saisir les relations qui existent entre sa nature et le milieu où elle se développe, le savant professeur de l'Académie de Lausanne et les naturalistes qui l'aident dans sa tâche, envisagent quelques-uns des grands problèmes de la philosophie naturelle. L. Lhéritier.

LA PARALLAXE DU SOLEIL

La méthode de mesure des distances inaccessibles, et son application dans le prochain passage de Vénus à la détermination de la distance qui nous sépare du soleil, n'est pas la seule qui puisse servir à la solution du même problème ; nous nous proposons ici de lui comparer les autres méthodes et d'étudier la parallaxe du soleil considérée en elle-même. Nous l'avons dit, la *parallaxe* du soleil, c'est la dimension angulaire à laquelle on verrait la largeur de la terre en s'éloignant jusqu'à la distance de l'astre du jour. Or, on peut déterminer cette valeur par l'étude de la lumière, et c'est ce qui se fait actuellement à l'Observatoire de Paris.

On sait que la lumière emploie un certain temps pour se transmettre d'un point à un autre, et que pour venir, par exemple, de Jupiter à la terre, elle emploie de 30 à 40 minutes, suivant la distance de la planète. En examinant les éclipses des satellites de Jupiter, on trouve qu'il y a 16 minutes de différence entre les moments où ils arrivent lorsque Jupiter se trouve du même côté du soleil que la terre et lorsqu'il se trouve du côté opposé. La lumière emploie donc 16 minutes pour traverser le diamètre de l'orbite terrestre, c'est-à-dire la moitié ou 8 minutes pour venir du soleil situé au centre. Or, comme les physiciens français Foucault et Cornu ont mesuré directement cette vitesse à Paris, et qu'ils l'ont trouvée égale à 298,500 kilomètres par seconde, on en conclut que la distance d'ici au soleil est d'environ 148 millions de kilomètres.

Une autre méthode peut également donner cette distance ; elle est fondée aussi sur la vitesse de la lumière. Un exemple familier nous la fera comprendre tout de suite. Supposons-nous placés sous une pluie verticale ; si nous sommes immobiles, nous tiendrons notre parapluie verticalement ; si nous marchons, nous l'inclinerons devant nous, et si nous courons nous l'inclinerons davantage. Le degré d'inclinaison de notre parapluie dépendra du rapport de la vitesse de notre marche avec celle des gouttes de pluie. On observe le même effet en chemin de fer par les lignes obliques que trace la pluie sur les portières, et dont l'obliquité est la résultante du mouvement du train combiné avec la chute des gouttes. Le même effet se produit pour la lumière. Les rayons de lumière tombent des étoiles à travers l'espace ; la terre se meut avec une grande vitesse, et nous sommes obligés d'incliner nos télescopes dans la direction dans laquelle la terre se meut ; c'est le phénomène de l'aberration de la lumière, lequel montre que la vitesse de la terre égale $\frac{1}{10,000}$ de celle de la lumière. On peut donc calculer par là, la vitesse de la terre, que l'on trouve ainsi être de 30 kilomètres par seconde ; on peut calculer la longueur de l'orbite parcourue en 365 jours, et finalement le diamètre de cet orbite, dont la moitié est précisément la distance du soleil.

Une quatrième méthode est fournie par les mouvements de la lune. La régularité du mouvement mensuel de notre satellite autour de la terre est combattue par l'attraction du soleil, et comme l'attraction est d'autant plus faible que la distance est plus grande, on conçoit qu'en analysant scrupuleusement l'action du soleil sur la lune, on puisse arriver à connaître la distance du soleil. C'est ce qu'ont fait Laplace et Hansen.

Une cinquième méthode peut se déduire des masses des planètes dont les mouvements sont intimement liés à la masse du soleil et à sa distance. En effet, déjà l'étude des masses des grosses planètes a conduit à une détermination très-précise de la parallaxe du soleil.

Une sixième méthode, est offerte par l'observation de la planète Mars, relativement aux étoiles fixes. Appliquée en 1862, cette méthode a donné d'excellents résultats, et l'on va même prochainement l'étendre à l'observation des petites planètes situées entre Mars et Jupiter.

Voici les chiffres obtenus par chacune de ces méthodes, comme expressions en secondes d'arc, de la parallaxe du soleil, c'est-à-dire de l'angle sous lequel paraît le demi-diamètre de la terre, vu à la distance du soleil :

Passage de Vénus en 1769. . . .	8″,91
Vitesse de la lumière	8,86
Aberration de la lumière.	8,87
Mouvement de la lune.	8,92
Masses des planètes.	8,86
Observations de Mars.	8,85

Ces diverses méthodes se vérifient l'une par l'autre et n'empêchent pas l'utilité pratique de la première, de celle qui est fondée sur l'observation des passages de Vénus. Examinons maintenant en détail les conditions du prochain passage.

Nous avons vu que la détermination de la distance du soleil s'obtient en examinant la *différence* des positions notées par des observateurs disséminés sur différents points du globe. Le calcul du passage de la planète devant le soleil, ne se fait pas pour le centre de la terre. Ainsi, pour un observateur supposé placé au centre de la terre, l'entrée de Vénus sur le disque du soleil aura lieu le 9 décembre prochain, en temps de Paris, à 2 h. 10 m. 15 s. du matin ; la traversée durera 4 h. 11 m. 42 s. ; et la sortie aura lieu à 6 h. 21 m. 57 s. Mais comme la terre n'est pas réduite à son centre, et qu'elle offre une certaine dimension, la position des observateurs à sa surface influe sur l'heure du passage qu'ils observent. Il y a des points pour lesquels la durée du passage sera plus longue, d'autres pour lesquels elle sera plus courte. Ici l'entrée ou la sortie de la planète sur le disque solaire arrivera plus tôt ; là, elle sera retardée. L'affaire importante est de chercher les points pour lesquels les *différences* seront des plus grandes. Prenons un exemple :

A l'île Amsterdam, située dans l'océan Indien, par 37°41′46″ de latitude sud et 75°4′56″ de longitude

orientale, Vénus entrera sur le soleil à 7 h. 5 m. 16 s. du matin, heure du pays (il sera alors 2 h. 4 m. 56 s. à Paris). Le disque solaire s'échancrera légèrement vers l'est, c'est-à-dire à sa droite ; au bout de quelque temps, cette petite échancrure augmentera et l'on apercevra, à 7 h. 35 m. 48 s. un petit disque noir d'un diamètre 45 fois plus petit que le diamètre du soleil, qui fera tache sur l'astre brillant et sera tangent intérieurement au bord du soleil. Cette petite tache ronde s'avancera peu à peu vers l'ouest et arrivera, à 11 h. 4 m. 54 s., à être tangente au bord occidental du soleil, l'échancrera, et disparaîtra à 11 h. 34 m. 42 s., en laissant le disque solaire aussi net que le matin. La durée du passage sera de 4 h. 29 m. 18 s. Prenons maintenant un autre pays situé dans l'hémisphère nord, soit Yokohama, au Japon. A 11 h. 0 m. 42 s. heure du pays (il sera alors 1 h. 51 m. 21 s. à Paris), on verra une échancrure entamer le bord oriental du soleil, c'est-à dire à sa gauche. La planète sera tout à fait entrée à 11 h. 27 m. 42 s. Elle s'avancera vers l'ouest, atteindra le bord opposé du soleil à 3 h. 22 m., l'échancrera, et disparaîtra tout à fait à 3 h. 49 m. 42 s. Le passage aura duré 4 h. 49 m. (19 minutes de plus qu'à l'île Amsterdam), aura commencé 13 minutes plus tôt et fini 6 minutes plus tard.

Il existe, par le fait, deux méthodes pour déduire la parallaxe solaire de l'observation du passage. La première, celle de Halley, repose sur la différence des durées de passage observées dans deux stations choisies de manière que cette différence soit la plus grande possible. La seconde due à l'astronome français de Lisle, repose sur la différence des heures des contacts apparents, ramenés en terme moyen du premier méridien, déterminées dans deux lieux choisis de telle sorte que ces différences soient également aussi grandes que possible.

Au point de vue de l'exactitude de l'observation et pour s'affranchir des influences de la réfraction et des ondulations des images, il faut, en outre, que les lieux d'observation soient choisis de telle sorte que le soleil ait une certaine élévation au-dessus de l'horizon. Aussi est-ce sur ce choix que les astronomes ont, depuis plusieurs années, arrêté leur attention, afin que les fameuses différences dont nous venons de parler deviennent aussi grandes que possible.

Si le soleil était visible à la fois de tous les points de la surface de la terre, et si cette surface était partout solide, on déterminerait facilement les deux points opposés où il faudrait s'établir pour le plus grand succès du calcul ; mais il y a deux conditions inévitables à satisfaire : il faut que les deux stations aient le soleil au-dessus de leur horizon, c'est-à-dire qu'il y fasse jour ; il faut de plus que l'on puisse s'installer sur la terre ferme et non pas sur la surface ondoyante de la mer qui couvre, comme on sait, les trois quarts du globe.

D'après l'avis de la commission nommée à cet effet par le bureau des Longitudes, les astronomes français sont établis à Yokohama, à l'île Saint-Paul, à Nouméa, à Mascate, à Suez, à la Réunion et à Pékin. Les astronomes anglais se distribuent à Alexandrie, aux îles Kerguelen, Rodrigues, Sandwich et Auckland, et jusqu'au cercle polaire antarctique. Les stations de la Nouvelle-Zélande sont reliées à l'Australie avec Sydney et Melbourne dont les longitudes sont bien déterminées. Les Allemands ont envoyé des observateurs au Japon, aux îles Kerguelen, Auckland et Maurice. Le gouvernement russe a fait des préparatifs considérables, et n'a pas choisi moins de vingt-sept stations qu'il serait trop long de mentionner ici, et qui sont disséminées tout le long de la Russie, de la Sibérie, de la Chine et du Japon. Les deux Amériques, qui seront comme la France pendant la nuit, à l'heure du passage, sont représentées par des observateurs échelonnés dans les îles de l'Océan pacifique et jusqu'en Asie ; par exemple, sur le territoire russe de Wladisvostok, par 43° de latitude et 8 h. 38 m. de longitude orientale.

Pour subvenir aux frais de toutes ces expéditions, les différents gouvernements ont voté des crédits spéciaux, qui leur sont affectés ; l'Assemblée nationale de France a accordé, le 26 juillet 1872, une somme de trois cent mille francs. Les Etats-Unis d'Amérique ont voté, pour leurs observateurs, une somme de sept cent cinquante mille francs. Le gouvernement anglais une somme de cent vingt-cinq mille francs, etc. Si nous avons bien compris la méthode exposée plus haut, nous comprenons l'importance du choix de ces stations disséminées jusqu'aux régions du globe les moins fréquentées. Il est sensible que toute la réussite de la détermination exacte de la parallaxe du soleil, reposera sur la précision avec laquelle on déterminera en ces diverses stations les instants où le disque de Vénus sera tangent intérieurement ou extérieurement au disque du soleil. Mais est-il possible de constater ces instants avec une précision mathématique ? J'en doute fort.

Le 5 novembre 1868, la planète Mercure est passée devant le soleil. J'ai observé ce passage avec le plus grand soin. L'entrée était invisible, le soleil n'était pas encore levé à Paris à l'heure où elle s'est effectuée. La sortie seule a été visible, et voici ce que j'écrivais dans la relation de ce passage :

« C'est vers 9 h. 9 m. 30 s. que la planète arriva en contact interne avec le limbe lumineux du soleil et commença sa sortie. Je ne donne pas cet instant comme rigoureusement déterminé, et surtout je me garde bien d'inscrire des dixièmes de seconde, car l'observation soigneuse de ce phénomène, de même que celle du contact externe, m'a convaincu qu'il est absolument impossible d'être sûr de l'instant précis de l'un ou de l'autre contact à moins de *plusieurs secondes* près. L'esprit hésite pendant longtemps avant d'être bien assuré que le disque solaire est entamé ou que l'échancrure persiste encore. C'est vers 9 h. 11 m. 50 s. que la planète cessa d'échancrer le limbe solaire et parut tout à fait sortie. »

Camille Flammarion.

— La suite prochainement. —

LES TUMULI DU VIEIL UPSAL

EN SUÈDE.

Le *Vieil Upsal* est situé à 5 kilomètres environ au nord de la ville d'Upsal, si célèbre par son université. Les membres du Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques tenu à Stockholm au mois d'août 1874, y ont fait une excursion dans le but de visiter les restes d'une civilisation ancienne qui s'y trouvent rassemblés. L'un d'eux, M. le docteur S. Pozzi, a bien voulu nous transmettre à ce sujet deux photographies intéressantes. Nous joignons quelques détails à ces figures.

Le *Vieil Upsal* n'est plus maintenant qu'un village. Ce fut pourtant une des cités les plus importantes de la Scandinavie. C'est là, sous la dynastie d'Odin, que fut érigé le temple national et que tous les ans étaient faits de grands sacrifices suivant une coutume qui s'est perpétuée chez d'autres peuples où nous la retrouvons encore aujourd'hui[1]. A cette époque reculée, un bois sacré entourait ce temple, et des sacrifices de toutes sortes y étaient offerts aux divinités; le

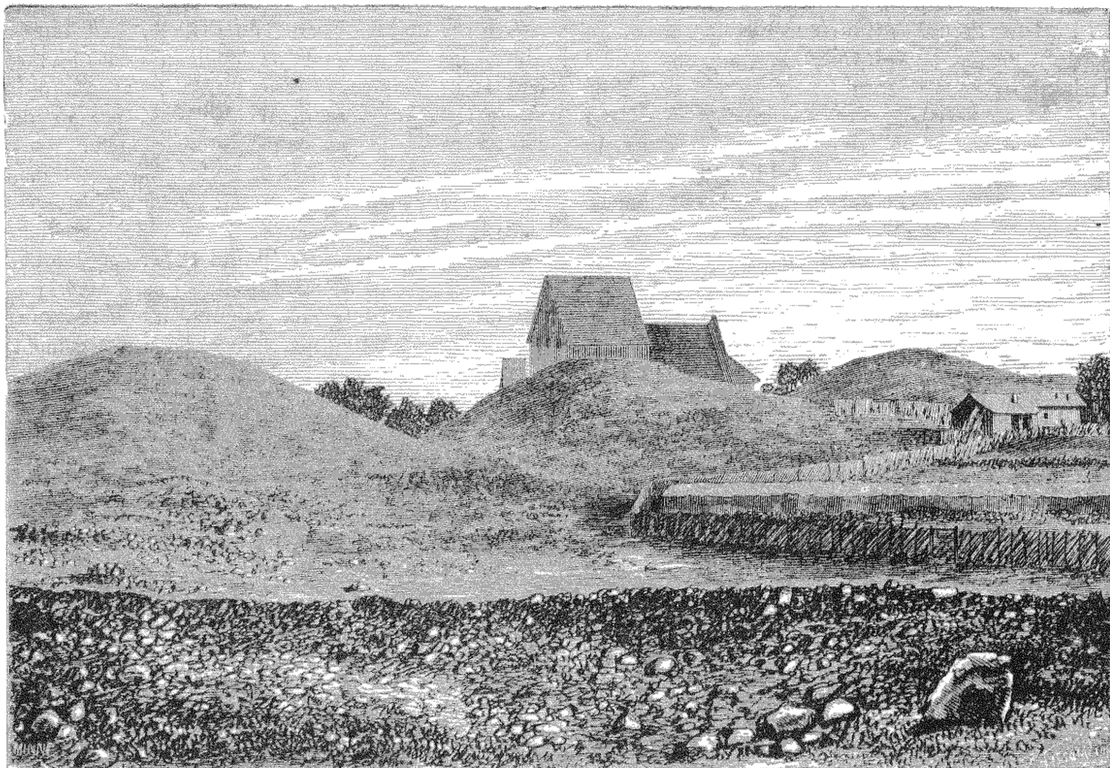


Fig. 1. — Les trois tumuli du Vieil-Upsal, en Suède. (D'après une photographie.)

sang humain y coulait souvent, et l'on y voyait même des parents venir immoler leurs enfants. D'après une ancienne chronique, en un seul jour 72 cadavres furent pendus à la fois aux arbres de la forêt sacrée.

Le temple était richement orné, et renfermait les statues d'Odin, de Thor et de Frey. Aujourd'hui même, après plus de dix siècles, le nom d'Odin est encore familier aux paysans de la contrée. Il est vrai qu'il n'est plus pour eux qu'une des incarnations du démon; on y « *envoie les gens à Odin,* » comme on les enverrait au diable. Dans certains hameaux, à la fenaison, les paysans réservent une botte de foin pour le cheval d'Odin.

On remarque au Vieil Upsal, une petite église bâtie en blocs de granit, très-ancienne et dont les murs ont peut-être appartenu au temple païen.

Mais ce qui constitue la principale curiosité du village ce sont trois énormes tumuli, où, suivant la tradition, seraient ensevelis Odin, Thor et Frey. Ils ont chacun 60 pieds de haut sur 230 pieds de diamètre. A côté de ces *Kungshogar* (tel est le nom suédois) en existe un plus petit, placé à droite sur la figure 1. On l'appelle le *Tingshog*, et c'est là que siégeait le roi pour haranguer la multitude.

L'un de ces tumuli a récemment été l'objet de fouilles, dont les frais ont été supportés d'abord par un riche particulier de Stockholm, puis par le gou-

[1] En particulier dans le royaume de Dahomey.

vernement suédois. Ce n'était pas en effet une petite entreprise que de faire une large tranchée dans une de ces collines, et la dépense s'est élevée à une dizaine de mille francs. La figure 2 représente ce tumulus ouvert; il se trouve à gauche de ceux que montre la figure 1.

Pour la visite des membres du Congrès, tout avait été remis dans l'ordre où se trouvaient les choses au moment de la fouille ; seuls les objets précieux découverts dans la sépulture avaient été laissés au musée de Stockholm où ils ont été déposés.

Sur un sol formé d'argile battue, apportée de loin, on voit d'abord deux gros blocs de granit, qui probablement n'avaient aucune destination spéciale, et avaient été laissés là parce que leur enlèvement était inutile. A quelques pas plus loin, au centre de la base du tumulus, est un amas de cailloux disposés assez régulièrement de manière à former une pyramide quadrangulaire tronquée. C'est au-dessous de cet amoncellement grossier, sans vestige de chambre sépulcrale, sans même la protection d'un vase, que se trouvaient des cendres, des débris d'ossements, quelques fils d'or, restes de vêtements

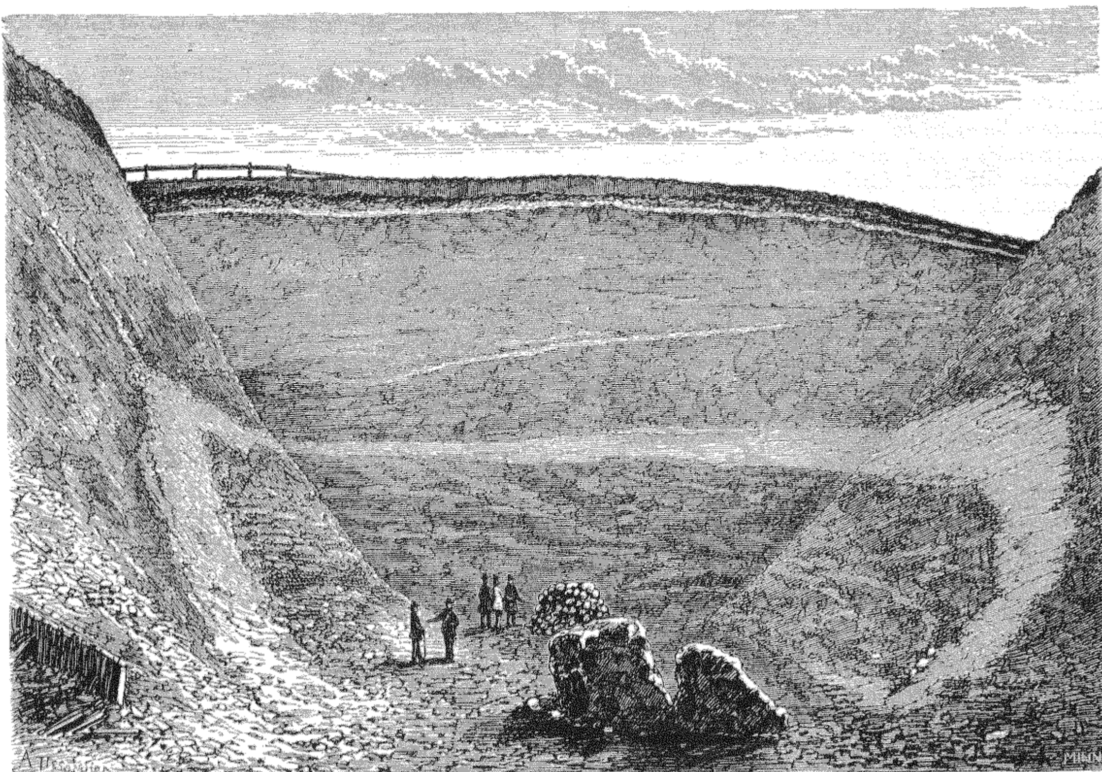


Fig. 2. — Un des tumuli du Vieil-Upsal, ouvert. (D'après une photographie.

précieux, et une plaque d'os où était gravée la figure d'un amour. Ce dernier objet permet de porter l'époque de la sépulture vers le quatrième siècle environ de l'ère chrétienne, à cause de l'influence romaine qu'il accuse. Du reste, il ne paraît pas douteux que des rois aient là leurs tombeaux.

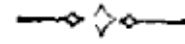
L'étude de la coupe pratiquée pour l'exécution de ces fouilles permet de se rendre compte du mode suivant lequel ces tumuli ont été élevés. A partir du sol on voit d'abord une première couche haute de 15 à 20 pieds, formée de sable et de gravier. Puis vient une couche mince de sable plus fin et sans mélange de gros cailloux. Au-dessus est une puissante couche d'argile, et enfin la terre végétale. Cette stratification, très-nette à la vue, est reproduite surl a fig. 2.

Au-dessus de l'amas de pierre qui forme le centre de la colline, les fouilles ont fait découvrir les restes d'une longue perche dont une des extrémités s'appuyait sur la sépulture tandis que l'autre arrivait presque à fleur de terre et devait sans doute la dépasser aux premiers moments.

Tous ces détails nous permettent de nous reporter et d'assister, pour ainsi dire, à ces grandes scènes de la vie barbare.

Le cadavre a été réduit en cendres, avec ses vêtements les plus riches, ses bijoux les plus précieux. Tandis que le peuple prosterné pleure son roi, les prêtres s'avancent lentement et amassent sur ces débris sacrés une simple pyramide de pierres que surmonte la tige élancée d'un des arbres de la forêt. Alors le défilé commence. Soldats, vieillards, femmes, enfants.

ralliés tour à tour par l'arbre funèbre qui les guide de loin vers le bûcher, viennent jeter du sable et de l'argile comme un dernier hommage rendu à leur chef. Le soleil se couche, le crépuscule s'éteint, la nuit se passe, le jour succède au jour... le long défilé continue; et lorsqu'enfin il s'achève, quand le dernier des sujets a déposé la terre sur la tombe de son chef, l'arbre est enseveli jusqu'à la cime et le fier guerrier repose sous une montagne!



CONGRÈS INTERNATIONAUX

SÉRICICOLE ET VITICOLE DE MONTPELLIER[1].

Le congrès séricicole de Montpellier est la suite d'une série de réunions annuelles, dont la dernière s'est tenue à Rovereto. Un grand nombre de sériciculteurs italiens se sont présentés à Montpellier, et ont donné à ce congrès un intérêt considérable. Contrairement à ce que j'ai vu parfois pour les savants de leur pays, ils ont apporté un grand nombre de faits et d'expériences, sans dissertations ni théorie vagues, et l'ardeur avec laquelle il cherchent à régénérer leurs anciennes races doit stimuler puissamment les éducateurs de notre pays. Au début de sa première séance (27 octobre), sous la présidence de M. Vialla, le congrès a décerné la présidence honoraire à M. L. Pasteur, et a envoyé un télégramme de félicitations à M. Cornalia, en associant ainsi dans un hommage solennel les travaux les plus éminents, accomplis en France et en Italie pour triompher des maladies qui nous désolent, et entravent la production de la soie européenne depuis un quart de siècle.

Les études du congrès séricicole étaient indiquées à l'avance par un programme de questions, un peu trop brièvement rédigé, et dont une partie a reçu une solution satisfaisante, tandis que d'autres, non encore suffisamment élaborées et appuyées d'expériences, ont été renvoyées au congrès de 1876, qui se tiendra à Milan.

La première question traitée a été la suivante: dans quelles circonstances les chrysalides et les papillons prennent-ils des taches brunes ou noires sur diverses parties du corps? Un des rapporteurs, M. Lichtenstein, rend compte d'un mémoire de M. Comba, qui opère au domaine royal de la Mandria, près de Turin, des éducations de diverses espèces de Bombyciens succédanés de celle du mûrier (*Sericaria mori*, Linn.) qu'on élève avec la feuille de chêne, ce sont les *Attacus Pernyi*, G. Mén. de la Chine, *mylitta*, Fabr., de l'Inde et *Yama-maï*, G. Mén., du Japon. D'après lui les taches sont dues à une extravasion du sang après déchirure du vaisseau dorsal (série linéaire des cœurs) et à l'action de l'air qui noircit ce sang extravasé. En général les chrysalides et les papillons tachés ne sont pas corpusculeux, et pour lui les taches sont un indice de flacherie et non de la maladie corpusculeuse. On sait que ce sont là les deux maladies qui déciment nos chambrées de vers à soie, la première maladie beaucoup plus intense et plus fréquente que la seconde depuis quelques années. M. Lichtenstein ajoute qu'il a remarqué, dans une petite éducation de *Yama-maï*, faite par lui cette année, que ses vers prenaient à volonté la flacherie quand il les nourrissait avec des feuilles de chêne mouillées, tandis qu'il les guérissait en leur faisant manger des feuilles sèches. Un sériciculteur italien, M. Guido Susanni, de Milan, prend alors la parole et cherche à établir une distinction entre les taches. Les unes, propres aux chenilles, sont associées aux corpuscules morbides du sang et sont un symptôme important de la maladie des corpuscules, qui a d'abord été nommée *pébrine*, par M. de Quatrefages, d'après l'aspect des vers qui semblent saupoudrés de poivre. D'autres taches, dues au sang extravasé, affectent les ailes et le corps des papillons. Enfin, il y aurait des taches dites *de Belloti*, existant sur les chrysalides, les seules en relation avec la flacherie, qu'on rencontre surtout dans les chambrées atteintes de cette maladie, de sorte qu'il est bon de rejeter des grainages les lots qui s'en trouvent affectés. Après une discussion fort confuse sur les taches, et sur la proposition de M. Melissari, député italien, la question est renvoyée au prochain congrès.

L'étude des circonstances qui font développer la flacherie et des remèdes qu'on peut apporter à cette redoutable affection, avait provoqué la rédaction de plusieurs mémoires. On sait que cette maladie est surtout cruelle, en ce qu'elle frappe le plus souvent les vers à soie au moment de la montée, alors qu'ils vont récompenser les efforts du magnanier et que toute la dépense est faite. Le rapporteur, M. le marquis de Lespine, président de la Société d'agriculture de Vaucluse, analyse un travail de M. le docteur Ferry de la Bellone. Ses résultats ont été acquis à la suite de cinq ans d'éducation de 300 onces (25 gr. l'once) de graine préparée par la méthode de sélection de M. Pasteur, à laquelle l'auteur rend le plus juste hommage. De cette manière la maladie corpusculeuse est éliminée, et on n'est plus en présence que de la flacherie seule, affection déterminée par les ferments de la feuille altérée dans le tube digestif de la chenille. M. de la Bellone, ainsi que M. Pasteur l'a établi dans son ouvrage célèbre sur les *Maladies des vers à soie*, reconnaît la flacherie héréditaire et la flacherie accidentelle. La première est due à une mauvaise disposition des reproducteurs, la seconde, à laquelle les races japonaises sont celles qui offrent le plus de résistance, est le résultat des éducations intensives. Elle provient alors d'écarts de température, d'une mauvaise ventilation des locaux, d'une nourriture altérée ou donnée sans soins. Elle est très-contagieuse. On la combat par le transport dans des pièces saines, la diète, une température assez élevée, facilitant la digestion, et une bonne ventilation. L'auteur a aussi essayé des inhalations d'oxygène pur; mais les expériences ne sont que commencées et il se contente de prendre date.

Le rapporteur continue en donnant lecture d'un mémoire de M. le docteur André de la Canourgue, qui a fait des expériences relatives à l'influence du milieu sur le développement de la flacherie et rapporte de nombreux faits sur des éducations envahies par ce fléau.

Un autre rapporteur, M, Maillot, directeur de la station séricicole de Montpellier, rend compte de divers mémoires italiens sur le sujet précédent. M. Bonfanti propose d'élever les vers dans une épaisse fumée M. Lancini, combattant l'idée de la flacherie héréditaire, est partisan de l'éducation à vive lumière et avec beaucoup d'air, de pratiquer des fumigations de chlore et d'acide sulfureux sur les papillons en accouplement et sur les œufs, de tremper ceux-ci en août à l'eau de mer, de les exposer aux chaleurs de l'été et aux froids de l'hiver. Dans un mémoire trop théorique, M. de Bellesini prétend que la flacherie est due à une hypertrophie des corpuscules du sang qui se remplissent d'eau. Il a fait quelques expé-

[1] Voy. Table des matières, 2e année, 2e semestre.

riences, avec des lots témoins, et donne comme causes un refroidissement tardif de la graine, le développement trop lent de l'embryon, la mise en incubation de la graine dans des lieux obscurs et humides, l'élevage des vers dans des chambres mal ventilées et humides. Il propose une sélection nouvelle au point de vue de la flacherie, qui consisterait à n'employer comme reproducteurs que les papillons n'offrant qu'un résidu très-faible ou nul dans la partie stomacale de l'intestin du ver. Le congrès demande aux expériences de l'avenir de séparer avec soin, de manière à faire des éliminations, et sous le contrôle de lots témoins, les diverses influences dont les mémoires précédents ont traité avec un peu de confusion.

M. de Plagniol fait connaître un mémoire de M. A. Levi, sur les ravages causés dans les grainages cellulaires par un petit Dernestien (Coléoptères) l'*Anthrenus varius*, Fabr., fléau des collections entomologiques, qui ronge les corps des femelles réservées pour l'examen microscopique, les toiles et les graines, et un mémoire de M. Espitalier sur les ravages analogues du *Dermestes lardarius* Linn. A cette occasion M. Maurice Girard fait connaître qu'il a depuis longtemps publié des observations analogues dans les annales de la Société entomologique de France. Il croit que le mieux, comme préservatif, est d'empêcher l'invasion des Dermestiens ailés qui viennent pondre sur les corps des femelles au moyen de gazes ou de fins treillis métalliques, permettant la libre circulation de l'air. M. Susani assure qu'il a essayé ces moyens et a dû y renoncer, les dangereux insectes parvenant toujours à trouver des interstices. Il assure même qu'ils peuvent pondre leurs œufs à travers les mailles de la gaze et à distance. Il ne voit de remèdes que dans la chasse des adultes, moyen qui doit être bien difficile pour les Anthrènes en raison de leur petitesse, et conseille un moyen beaucoup plus rationnel, celui d'*appâts-piéges*, en disposant dans la salle de grainage des petits tas de papillons morts où viennent pondre les Dermestiens, et qu'on enlève à mesure. M. Maurice Girard pense que M. Susani a dû souvent, malgré ses treillis, enfermer l'ennemi dans la place, car il a constaté que les Dermestiens, bien que vivant à l'ordinaire de substances animales desséchées, peuvent pondre sur les chrysalides (dans les espèces de Bombyciens à cocons ouverts) et sur les femelles encore vivantes sur les toiles de grainage.

Une dernière série de mémoires a été inspirée par les expériences de M. Duclaux sur l'influence du froid sur les œufs de vers à soie au point de vue des bons élevages futurs. Un mémoire de M. de Plagniol étudie, avec de nombreux détails anatomiques, le développement de l'embryon dans la graine, et propose de les exposer aux grandes chaleurs de l'été et aux grands froids de l'hiver. Dans le même ordre d'idées, M. Raibaud-Lange, directeur de la ferme-école de Pailleroles, présume que la respiration de la graine, se résumant dans une combustion, doit tendre à affaiblir l'embryon, si cette combustion se prolonge trop, et le prédisposer à la flacherie. Il croit qu'on obtiendrait de bons effets de l'exposition de la graine au froid, et s'est bien trouvé de la faire hiverner à de grandes altitudes. M. Susani dit que ce dernier mode d'hibernation ne lui a pas réussi, et a reconnu que les variations de température après l'hiver sont nuisibles et donnent la flacherie, ce qui peut expliquer la mauvaise influence des printemps trop doux et variables.

M. Raulin, sous-directeur du laboratoire de chimie physiologique à l'école normale (laboratoire de M. Pasteur), estime d'après ses expériences, que l'état hygrométrique des graines a une certaine influence, encore peu éclaircie, sur le développement futur de la flacherie, et il propose une méthode pour bien étudier cette affection. L'auteur part d'une observation faite sur l'éducation des pontes isolées qu'il poursuit depuis 1871 : il a remarqué que ce système ne présente aucune anomalie la première année ; mais que, répété sur plusieurs générations d'une même graine, il donne à cette graine une tendance à mal éclore, aux vers une certaine difficulté à faire les mues, aux cocons, à la soie, aux œufs, un poids plus faible que le poids normal, aux éducations, une certaine prédisposition à la flacherie.

L'expérience lui a appris que la cause de ces phénomènes réside dans une dessiccation exagérée des œufs, ou des vers dans le jeune âge, inhérente au système. M. Raulin indique le moyen d'y remédier simplement.

Il en conclut qu'une circonstance de l'éducation des vers ou de la conservation de la graine peut avoir sur la flacherie une influence très-réelle, sans que cette influence se manifeste sur une seule génération ; qu'on pourra peut-être la mettre en évidence en la faisant agir pendant plusieurs années sur chaque génération d'une même graine ; qu'il y a là en conséquence une méthode d'expérimentation capable de conduire à des résultats nouveaux.

A ce système d'expériences qui devrait être essayé pour rechercher une à une toutes les influences qui peuvent agir sur la flacherie, on peut joindre très-utilement comme moyen de contrôle et comme vérification, des observations suivies sur des éducations industrielles convenablement organisées.

M. Raulin déclare n'avoir pas observé d'influence de l'hibernation des graines sur la flacherie, et propose au Congrès la conclusion suivante, qui est adoptée : « Il serait utile d'isoler à part chacune des principales circonstances qui agissent sur la graine, c'est-à-dire la température et l'état hygrométrique de l'air, et, par des expériences comparatives répétées, s'il le faut, sur plusieurs générations successives, mettre en évidence l'influence de ces circonstances sur la flacherie. »



SUR QUELQUES EXPÉRIENCES

DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

GERMINATION.

Les cours de physiologie végétale sont loin d'avoir l'éclat que présentent les leçons de chimie ou de physique, et il n'est pas à prévoir qu'ils attirent jamais cette partie du public qui désire jouir surtout d'un brillant spectacle. Habituellement, en effet, les phénomènes de la vie ne se produisent pas avec la même rapidité que ceux qu'étudient les sciences physiques, et ce sont seulement les résultats obtenus par des expériences préparées longtemps d'avance qui peuvent être mis sous les yeux des auditeurs ; quelques-uns de ces résultats sont cependant susceptibles d'être reproduits aisément à l'aide d'appareils très-simples, et je voudrais indiquer ici aux lecteurs de *la Nature* les précautions à prendre pour assurer la réussite de quelques expériences que j'ai mises sous les yeux de mes auditeurs, pendant que je professais ce printemps la partie du cours de *culture* que mon maître et ami, M. Decaisne, veut bien me confier au Muséum.

Phénomènes physiques de la germination. — Pour qu'une graine vivante entre en germination, elle doit être soumise à l'action de l'humidité et à celle de l'oxygène; ces deux conditions sont nécessaires et suffisantes : et c'est là ce qu'il importe de démontrer.

Quelle est d'abord le rôle que joue l'eau dans le phénomène de germination? en quoi sa présence est-elle nécessaire? Une expérience très-simple va nous permettre de montrer que le rôle de l'eau est surtout de ramollir les enveloppes de la graine, le testa pour la rendre perméable aux gaz, tandis qu'une graine sèche est protégée contre eux par son enveloppe. Pour démontrer cette proposition nous avons disposé, M. Vesque, préparateur des cours, et moi, l'appareil suivant : le testa d'une graine un peu grosse, telle qu'un haricot ou une fève est séparé, puis serré entre les deux parties d'un bouchon de caoutchouc muni d'un trou central (fig. 1). Pour empêcher la déformation du caoutchouc, on l'enveloppe d'un anneau de cuivre A, dont la tranche est seulement visible dans la figure 1, mais qu'on reconnaît au milieu de l'appareil complet représenté (fig. 2); les vis BB sont serrées fortement à l'aide des écrous E; elles sont au nombre de trois dans l'appareil, de façon que la pression s'équilibre également de toutes parts; l'appareil ainsi disposé porte deux tubes; le tube supérieur est coupé à peu de distance au-dessus de la plaque de cuivre, le tube inférieur est adapté à un bouchon qui maintient tout l'appareil fixé sur une des tubulures d'un flacon d'un litre environ rempli d'air. La seconde tubulure de ce flacon porte un tube droit assez résistant pour être rempli de mercure; tout l'appareil ainsi disposé est descendu dans un grand vase rempli d'eau, ainsi que le montre la figure 2; l'eau pénètre par le tube supérieur et arrive jusqu'au testa, mais l'effet de ramollissement dont nous avons parlé n'est pas instantané, et, si on verse du mercure par le tube G, on voit celui-ci pénétrer dans l'air du flacon, le comprimer et enfin rester soutenu dans le tube jusqu'à sa partie supérieure sans qu'il passe une seule bulle de gaz au travers du testa; le tube K reste rempli d'eau, et nous avons ainsi la preuve qu'un testa sec ou très-récemment mouillé est complétement imperméable aux gaz. Après deux ou trois jours il n'en est plus ainsi : on voit d'abord un mince filet gazeux s'échapper du bouchon; il augmente, et l'éprouvette se remplit peu à peu, d'abord avec une extrême lenteur, puis souvent beaucoup plus vite quand le testa est complétement ramolli. Dans un cours, il est bon de disposer deux appareils semblables : dans l'un des bouchons de caoutchouc on introduit un testa complétement sec, tandis que dans l'autre, au contraire, on renferme l'enveloppe d'une graine qui a séjourné dans l'eau pendant plusieurs jours et qui par suite est devenue perméable; en versant le mercure simultanément dans les deux tubes, on voit le gaz passer au travers du testa dans l'un des appareils, et, au contraire, ne fournir aucune bulle au tube K dans celui qui renferme le testa non ramolli.

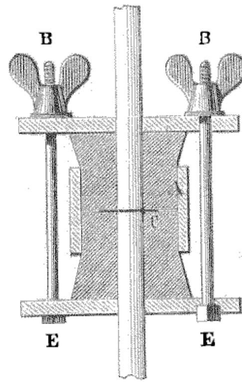


Fig. 1.— Appareil destiné à montrer que le testa d'une graine, ramollie par l'eau, devient perméable aux gaz.

Ainsi l'utilité de l'eau dans la germination est de ramollir le testa de la graine et de le rendre perméable aux gaz. Nous allons reconnaître, en effet, par une autre expérience, que les graines ramollies par l'eau ont la propriété de condenser les gaz qui sont en contact avec elles. Dans un travail inséré récemment aux *Annales des sciences naturelles*, nous avons démontré, en effet, M. Ed. Landrin et moi que, si on place des graines légèrement humectées sous une cloche retournée sur le mercure, on remarque dans les premiers jours de la germination une diminution sensible du volume des gaz, et cela avant tout dégagement d'acide carbonique. Or, cette condensation des gaz atmosphériques, oxygène et azote, ne peut avoir lieu sans un dégagement de chaleur assez notable, semblable à celui qui a lieu quand on condense de l'hydrogène dans de la mousse de platine ou du gaz de l'éclairage dans une lame de palladium, et c'est, d'après nous, cette élévation de température due à la condensation des gaz qui détermine l'attaque des principes immédiats de la graine par l'oxygène; c'est, en quelque sorte, l'étincelle qui cause le commencement de la combustion lente qui accompagne la germination et peut-être la détermine,

Les phénomènes se succèdent donc au moment où la vie s'éveille dans la graine dans l'ordre suivant?

1° Passage de l'oxygène atmosphérique au travers des enveloppes de la graine ramollie par l'eau

2° Condensation des gaz dans les tissus de la graine.

3° Combustion lente des produits contenus dans ces tissus; production des nouvelles matières destinées à former les jeunes organes.

C'est le second point, très-important on le voit, puisque d'après nous c'est la cause même de la germination qu'il s'agissait de démontrer expérimentalement au lieu de laisser l'auditoire devant de froids résultats d'analyse; on y réussit par une disposition très-simple (fig. 3) : on ajuste à une éprouvette à pied ordinaire sans bec, un bouchon muni d'un tube recourbé en manomètre; dans l'éprouvette on place des graines de cresson alénois jusqu'au quart de la hauteur, la veille du cours si on agit au printemps, quelques heures seulement avant le moment de l'expérience si on opère pendant les chaleurs de l'été : on mouille les graines avec une quantité d'eau suffisante pour qu'elles soient bien imprégnées; on fait couler de l'eau dans le manomètre, et on enfonce

doucement le bouchon pour que le niveau du liquide soit le même dans les deux branches.

Quelques heures après que l'expérience a été disposée, on voit le liquide monter dans la branche du manomètre ajusté au bouchon : cet effet se continue pendant plusieurs heures, et il n'est pas rare de voir tout le liquide réuni dans cette branche du tube donner passage bientôt à quelques bulles de gaz qui vient remplacer celui qui a été condensé dans les graines.

L'expérience est, comme on le voit, facile à répéter et très-démonstrative.

Si on laisse l'appareil ainsi disposé pendant quelques jours, on ne tarde pas à observer un phénomène inverse du précédent : trois ou quatre jours après que les graines ont été ainsi confinées, elles ont absorbé tout l'oxygène qui était à leur disposition dans l'éprouvette, sans en laisser une trace, mais cependant l'émission d'acide carbonique se continue, l'eau est repoussée dans la branche qu'elle avait d'abord quittée; du gaz se dégage, et, en immergeant tout l'appareil dans un grand vase rempli d'eau, on peut recueillir le gaz ; c'est un mélange d'acide carbonique et d'azote ; l'hydrogène qu'on observe quelquefois n'apparaît qu'après une quinzaine de jours. Si on veut seulement montrer la présence de l'acide carbonique, on devra, au lieu de recueillir le gaz, le faire passer au travers l'eau de baryte, et on verra apparaître le précipité blanc qui accuse la présence de l'acide carbonique.

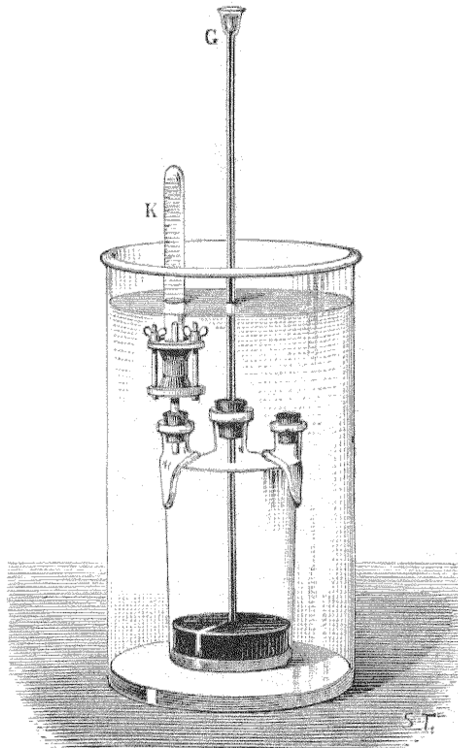


Fig. 2. — Appareil disposé pour montrer le passage des gaz au travers du testa, ramolli par l'eau.

On comprend qu'en disposant deux appareils semblables, renfermant des graines en contact avec l'eau depuis un temps plus ou moins long, il soit facile de montrer dans un amphithéâtre l'absorption du gaz qui a lieu au commencement de la germination et le dégagement du gaz carbonique qui lui succède.

Il est évident au reste que nous indiquons seulement ici des expériences de démonstration, et que nous ne cherchons pas à décrire des opérations régulièrement installées, qui permettent de constater rigoureusement les modifications que font subir les graines à l'atmosphère dans laquelle elles séjournent.

Les deux seules conditions nécessaires pour qu'une graine germe, c'est qu'elle trouve de l'humidité et de l'air; nous pouvons le démontrer encore par une expérience très-simple qui est répétée depuis bien longtemps dans des circonstances variées : on répand sur la surface d'un vase poreux, tel qu'un alcarazas, une graine un peu mucilagineuse et qui germe rapidement, le cresson alénois par exemple; l'humidité qui suinte au travers du vase poreux suffit pour ramollir la graine qui germe ; de petites tiges vertes ne tardent pas à se développer, et, après quelques jours, le vase est complétement couvert de verdure.

Cette disposition est excellente pour montrer que la matière verte ne se développe que sous l'influence de la lumière : si on enferme le vase couvert de graines dans une armoire obscure, la germination aura lieu tout comme à la lumière, mais les plantes développées seront complétement jaunes, elles ne verdiront qu'autant qu'on les tirera de leur sombre retraite pour les exposer à la lumière du jour.

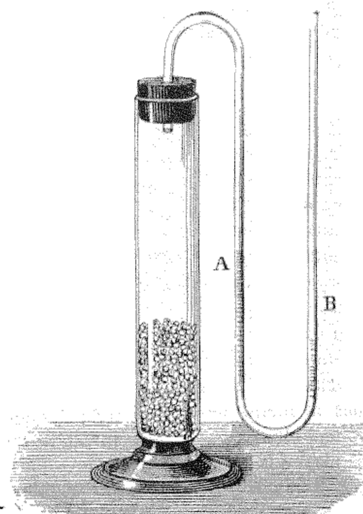


Fig. 3. — Appareil destiné à montrer la condensation des gaz dans la graine, au commencement de la germination.

La facilité avec laquelle on fait germer les graines sur une surface humide est utilisée dans les pays froids où les yeux restent longtemps privés de l'aspect de la verdure. On m'a assuré qu'en Russie on avait souvent dans les appartements, des toiles grossières complétement recouvertes de gazon; la toile humide est ensemencée, les graines y germent, et leurs jeunes pousses forment, après quelques jours, un véritable tapis vert, qui ne tarde pas au reste à se faner, car la petite plante fixée sur une surface stérile ne peut vivre que des matériaux accumulés dans sa graine, et ceux-ci ne tardent pas à s épuiser.

P. P. Dehérain.

CHRONIQUE

Le pillage de la terre. — Depuis le jour où Colbert a dit : « La France périra faute de bois, » la destruction des forêts s'est toujours poursuivie avec un acharnement aveugle. Mais ce n'est pas seulement en France et en Europe que l'homme se livre à la dévastation. La destruction constante et désordonnée des forêts de l'Amérique du Nord conduit à une situation qui, aux États-Unis, cause une véritable alarme. Dans toute cette contrée, il ne reste plus qu'un seul espace réellement vaste portant des grandes futaies. Il comprend la moitié du territoire de Washington et le tiers de l'Orégon. La Californie a peut-être maintenant 500,000 acres de forêt, dont la moitié a été coupée depuis deux ou trois années. La richesse des États-Unis en érables, en châtaigniers, en noyers, est littéralement perdue et une grande partie a été follement détruite. Le Wisconsin avait une magnifique végétation forestière, mais on l'a fait disparaître avec une incroyable rapidité. Un billion de pieds cubes de bois de charpente a été coupé en une seule année. Il ne pas faut plus d'une ou deux périodes de dix ans pour épuiser complétement cette source de richesses. Le Michigan et le Minnesota suivent les mêmes errements. Dans le Wisconsin, 50,000 acres de bois de charpente sont abattus annuellement rien que pour approvisionner les marchés du Kansas et du Nebraska. Les forêts du Saginaw sont à peu près détruites, et si le Northern Pacific railway se termine, il livrera à la hache des colons la seule ceinture forestière de l'Orégon et du territoire de Washington. Les chemins de fer ont été les grands destructeurs des forêts américaines. La quantité de bois qu'ils absorbent équivaut au déboisement de 150,000 acres annuellement. Les clôtures consomment aussi beaucoup de bois. L'horrible destruction d'arbres brûlés uniquement pour mettre la terre en culture a causé des pertes énormes. De 1860 à 1870, 12 millions d'acres de forêts ont été ainsi rasées. Le chauffage amène aussi le déboisement dans de grandes proportions ; il a fallu 10,000 acres pour approvisionner Chicago pendant une seule année, 1871. Par toutes ces causes, la destruction annuelle des forêts n'est pas moindre de 8 millions d'acres, et on n'en replante par an que 10,000 acres!

Le suicide d'un scorpion. — Le fait suivant qui a été communiqué au journal anglais *Nature*, nous paraît offrir un intérêt particulier, après les renseignements que nous avons publiés sur le scorpion, au sujet des observations de M. le docteur Jousset de Bellesme. « Un matin, dit un voyageur dans les Indes, M. G. Bidié, un de mes serviteurs m'apporta un très-grand spécimen du scorpion noir de l'Inde du Sud. Ce scorpion ayant prolongé trop longtemps sa promenade nocturne, s'était probablement égaré et n'avait pas su retrouver au point du jour le chemin de sa demeure. Pour conserver cet animal, on l'enferma dans une boîte entomologique vitrée. Ayant quelques moments de loisir dans l'après-midi, je voulus voir comment allait mon prisonnier, et pour mieux l'observer, je fis placer la boîte devant une fenêtre exposée aux rayons du soleil. La lumière et la chaleur semblèrent l'irriter visiblement, et ceci me rappela les histoires que j'avais lues quelque part où l'on racontait que les scorpions, entourés de feu, se donnaient la mort. J'hésitai d'abord à contraindre mon prisonnier à recourir à ce cruel expédient, mais la curiosité l'emporta, et prenant une lentille ordinaire, je condensai les rayons solaires sur son dos. Au moment où l'effet se produisit, le scorpion commença à courir dans la caisse en sifflant et en crachant d'une manière furibonde. Je recommençai à plusieurs reprises différentes en produisant toujours le même résultat, et à la fin le scorpion releva sa queue, aussi vite qu'un éclair, et enfonça son dard dans son propre dos. L'effet de la blessure fut immédiat, et un ami qui était auprès de moi s'écria : « Regardez, il s'est piqué lui-même, il est mort. » Et certainement la vie s'était éteinte en moins d'une demi-minute. J'écris ce simple fait pour montrer que les animaux peuvent se suicider et que le poison de certains animaux peut les faire mourir eux-mêmes. »

Origine des navires cuirassés. — L'invention des cuirasses en fer destinées à protéger les navires, dit le journal *Iron* est bien plus ancienne qu'on ne le pense généralement. Au douzième siècle les Normands recouvrirent leurs vaisseaux d'une enveloppe de fer qui s'étendait depuis la ligne de flottaison et se terminait à l'avant en forme de bélier. Déjà auparavant ils avaient imaginé de protéger les navires de guerre avec des boucliers en fer. En 1534 Pierre d'Aragon ordonna de cuirasser ses navires afin de les protéger contre l'atteinte des traits incendiaires, alors fort en usage. A la bataille de Lépante plusieurs vaisseaux avaient leurs batteries protégées par de fortes armures de fer. Pendant les deux siècles qui suivirent, aucun progrès n'eut lieu dans ce sens; mais en 1782, pendant le siége de Gibraltar, plusieurs navires cuirassés furent construits sur un modèle qui est encore suivi de nos jours. Ces navires avaient une cuirasse de bois durci ; puis dessus celle-ci, un blindage en fer ; la seule différence entre eux et les navires de construction récente, c'est que la cuirasse de bois durci et le blindage étaient séparés par une sorte de matelas de peaux. Ces bâtiments résistèrent, paraît-il, fort longtemps au feu des forts, mais finirent cependant par être coulés à fond par les boulets rouges de l'ennemi.



BIBLIOGRAPHIE

Almanach de l'Agriculture pour 1875, par J. Barral. — Paris, G. Masson. — 9e année.

Voici venir la saison des almanachs, c'est-à-dire le moment où nous allons tous compter une année de plus. Le savant directeur du *Journal de l'Agriculture* vient de publier son almanach pour 1875 ; c'est un charmant volume rempli de jolies illustrations, de faits instructifs et de recommandations utiles.

Simples discours sur la terre et sur l'homme, par M. Félix Hément. 1 vol. in-18, Paris, Didier et Cie, 1875.

Ce livre est la réunion des conférences scientifiques faites par l'auteur qui joint au don de la parole, celui d'un style élégant et clair. Les évolutions du globe, les mouvements de l'Océan et de l'atmosphère, la force vitale, sont les principales questions que M. Hément pas en revue. Cet ouvrage intéressant, a été couronné par l'Académie française.

Histoire des mathématiques, par Ferdinand Hoefer, 1 vol. in-18. Paris, Hachette et Cie, 1874.

Il est inutile de faire l'éloge de M. Hoefer, ce savant consciencieux et infatigable, qui a consacré de longues années à nous représenter le tableau des progrès de l'intelligence. M. Hoefer s'est donné la mission d'écrire l'histoire de la science, et le livre qu'il vient de terminer sur l'*Histoire des mathématiques*, continue dignement ses de-

vanciers. L'œuvre de cet historien des conquêtes de l'esprit, nous paraît offrir une importance capitale. Il ne suffit pas, en effet, de connaître les derniers résultats de la science, il est utile de voir les efforts qu'il a fallu faire pour les obtenir. Quel plus grand exemple que celui des inventeurs aux prises avec l'inconnu ! Quel plus magnifique tableau que celui de la persévérance infatigable de l'homme qui apporte aux sociétés une découverte nouvelle ! M. Hoefer a les qualités propres à mettre en relief ces exemples et à peindre ces tableaux ; on ne saurait trop le féliciter de l'œuvre qu'il exécute avec un véritable talent d'historien de savant et d'écrivain. Lisez les livres de M. Hoefer, et vous verrez que l'histoire du progrès scientifique, n'a pas moins d'attraits que celle des guerres et des conquêtes ; mais elle a le privilége de ne laisser dans l'esprit ni amertume ni désillusion.

La terre et le récit biblique de la création, par B. Pozzy. 1 vol. in-8°, illustré de 150 figures sur bois. Paris, Hachette et Cie, 1874.

La première partie de cet ouvrage traite de l'histoire de la terre, d'après la science ; elle comprend un intéressant résumé de géologie et de paléontologie que de nombreuses gravures accompagnent. Dans la deuxième partie du livre, l'auteur reprend chaque verset de la bible sur l'histoire de la création, et il s'efforce de démontrer que ce récit se concilie pleinement avec la science.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 30 novembre 1874. — Présidence de M. Frémy.

Beaux-arts fossiles. — Continuant les intéressantes recherches dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs, M. Piette annonce de nouvelles découvertes, dans les cavernes du Midi, d'instruments de musique datant de l'âge du Renne. La conséquence à laquelle conduit l'étude de ces trouvailles est, qu'à cette époque antéhistorique, la flûte de Pan, bien plus vieille par conséquent que le dieu du même nom, était déjà connue.

Avis aux dégraisseurs. — L'avis consiste à se méfier de la benzine, et c'est à l'occasion de l'incendie dont nous parlions la dernière fois qu'il est donné. On se rappelle qu'en frottant des étoffes dans la benzine, des ouvriers prétendaient en avoir déterminé l'inflammation, et nous avons même enregistré la prudente réserve de M. Balard. Il paraît que cette prudente réserve était exagérée, et que le fait est parfaitement authentique. M. Dumas, qui a fait à cet égard une véritable enquête, met sous les yeux de l'Académie un échantillon de l'étoffe coupable ; c'est un cachemire en poil de chèvre. On le faisait entrer dans la benzine par longueur de six mètres, puis on l'y frottait avec les mains : à chaque fois que l'étoffe sortait du bain, on ressentait un picotement tout particulier à la figure et aux mains : à la dernière fois des étincelles seraient parties qui auraient déterminé l'inflammation. Il y a réellement là, suivant l'expression du secrétaire perpétuel, un danger nouveau dont la cause nous échappe encore, mais qui doit, dès maintenant, être pris en très-sérieuse considération.

Histoire de la science. — Un ancien membre de l'Académie, J. B. Huzard, mort en 1836, a réuni, sous forme de supplément aux mémoires de l'Institut, un grand nombre de renseignements relatifs aux savants que l'Académie a comptés dans son sein. Ce sont les travaux de ces savants, avant leur admission, des *fac-simile* de tous genres, des lettres autographes, des particularités historiques, des portraits, etc. La collection formant 280 volumes in-8°, représente plus de 10,000 pages avec 1,600 planches, 1,200 lettres et 372 portraits. A la mort de son créateur, elle fut acquise par M. Bonnafous, qui en fit don au petit-fils même de Huzard. Celui-ci, mort avant l'âge, avait entrepris un index destiné à faciliter les recherches dans l'immense monument. Aujourd'hui sa mère fait hommage à l'Académie de la précieuse collection qui sera déposée à la bibliothèque. Elle comprend tout le temps écoulé de 1699 à 1848.

Le phylloxera en Suisse. — Le phylloxera empêche les vignerons de dormir ; ceux de Lausanne s'en sont fait un véritable cauchemar au point que tout épargnés qu'ils soient par le fléau, ils s'en regardent cependant comme les victimes ; ils ajoutent que l'insecte ravage leurs vignobles depuis 1868. Cependant il paraissait étrange que celui-ci, d'habitude si actif à se répandre, fût resté six années cantonné dans un petit coin de la Suisse. On examina de très-près la vigne malade et l'on reconnut que le phylloxera n'y existe pas et n'y a jamais existé : un petit champignon qui s'attaque aux racines et les fait pourrir est l'auteur de tout le mal.

Par exemple on est moins heureux à Genève. Le phylloxera y est réellement et l'on s'étonnait (à bien bon droit) qu'il ait pu arriver de Lyon (point le plus voisin où il soit constaté) sans avoir infesté les localités intermédiaires. Or, en examinant les localités ravagées, M. Forel et M. Cornu trouvèrent que le mal irradiait d'un centre unique . ce centre ce sont des serres où M. de Rothschild fait, depuis quelque temps, cultiver des vignes américaines. L'insecte n'est donc pas venu en Suisse sur l'aile du vent, mais tout simplement dans des ballots, dont les chemins de fer ont reçu le prix de transport, et cela confirme, pour le dire en passant, l'origine qu'on attribue au phylloxera français lui-même. Inutile d'ajouter que l'autorité fédérale a mis les vignes et les serres sous le sequestre et que toutes les mesures sont prises pour éteindre le fléau sur place.

Stanislas Meunier.

LES COLINS

Ces oiseaux, originaires du Nouveau-Monde, s'acclimatent très-facilement ; on peut les domestiquer sans peine, et c'est sous ce rapport qu'ils offrent un intérêt particulier.

Les Américains, au dire de Brehem, assurent que l'on trouve souvent des œufs de colin de la Virginie dans les nids des poules qui nichent hors des fermes ; ces œufs sont fécondés, et les petits qui en éclosent grandissent avec les poussins sous la conduite de la poule.

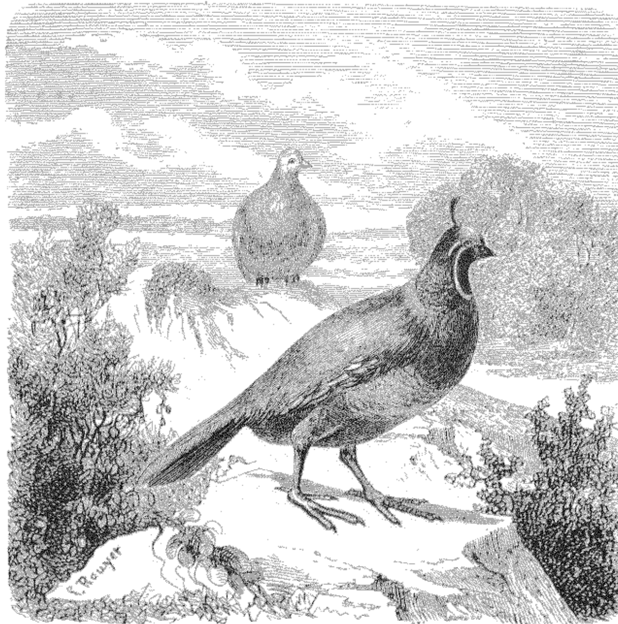
Au commencement, les jeunes colins se comportent comme les poussins, obéissent à l'appel de leur mère nourricière, la suivent dans la ferme ; mais plus tard le besoin de liberté s'éveille en eux, et au printemps ils s'envolent. Wilson raconte l'histoire de deux jeunes colins élevés de la sorte, et qui avaient contracté une amitié particulière pour les vaches ; ils les suivaient partout, au pâturage, dans la ferme, et, en hiver, ils rentrèrent avec elles dans l'écurie, mais au printemps ils partirent.

Depuis longtemps ces oiseaux ont été introduits en Europe ; ils se sont presque naturalisés dans le comté de Sussex. En France, c'est à M. Florent Prévost qu'on doit les premières tentatives d'acclimatation.

Ce fut en mars 1856 que ce naturaliste, cherchant à acclimater ce gibier, remit une paire de colins à M. Lory de Fontenelle ; il les plaça dans un parquet d'accouplement ; puis, un mois après, il les abandonna au milieu de son domaine du Gatinais.

Ces colins firent leur nid dans une luzerne, sur la lisière d'un bois, et une compagnie de quatorze petits se conserva presque intacte jusqu'à l'époque des chasses ; ils furent sans doute détruits, car, au printemps suivant, on n'en retrouva plus aucune trace sur la propriété de Fontenelle, ni aux environs.

D'autres essais d'acclimatation furent encore tentés dans le clos de Chalais, actuellement haras de Meudon, sur le coteau de Bièvre, près du bois de Verrières, puis en Bretagne, où ils ont prospéré ; les deux couples qui y furent transportés réussirent très-bien ; ils multiplièrent tellement que, pendant plusieurs années, le colin a été chassé sur quelques terres de cette province.


Le colin.

Il résulte des faits observés que ces oiseaux, élevés d'abord avec quelques soins dans les faisanderies, pourraient, après deux ou trois générations, multiplier dans nos campagnes.

C'est un gibier d'un goût excellent ; sa chair est blanche, elle est moins sèche et meilleure que celle du faisan.

Les habitudes du colin sont à peu près celles de la perdrix rouge ; au moindre danger, toute la compagnie disparaît instantanément et ne reparaît que quand le danger est passé. Leur vol au départ est le même ; ils s'élèvent perpendiculairement à 5 ou 6 mètres, et poursuivent leur vol horizontalement à grande distance. Ils se nourrissent de blé, de millet, d'avoine, et sont très-friands de chènevis et mangent beaucoup de verdure.

Depuis déjà quelques années, les amateurs se sont attachés de préférence à la multiplication du colin huppé de la Californie (*Callipepla Californica*). Il fut découvert pendant une des expéditions de l'infortuné Lapeyrouse, ou du moins c'est dans les relations de ce voyageur qu'il en est fait mention pour la première fois. Il vit dans les bois et les forêts, perché sur les arbres et se réfugie sur les branches à la moindre alarme. Introduit en France par M. Deschamps, en 1852, ce charmant oiseau s'est multiplié avec une rapidité prodigieuse dans les volières de MM. de Rothschild, Pomme, Saulnier et Gérard, d'où il s'est répandu dans toutes les faisanderies de l'Europe. M. Pichot, l'auteur du *Jardin d'acclimatation illustré*, dit que la ponte du colin huppé en captivité monte parfois à plus de cent œufs par couple. Mis en liberté, les colins n'ont pas toujours réussi comme on aurait été en droit de l'espérer. Ils supportent difficilement le premier hiver ; quelques amateurs ont tranché la difficulté en les reprenant pour les mettre sous des murs à l'approche de la mauvaise saison, et pour les lâcher à l'approche du printemps. Dans le département de l'Ain, chez M. Coignet, l'acclimatation du colin huppé en liberté avait parfaitement réussi ; il arrivait fréquemment aux chasseurs d'en rencontrer des compagnies aux environs de Bourg. On cite également dans la Haute-Vienne plusieurs cas de réussite.

Les autres espèces de colins paraissent moins prolifiques que celles que nous venons de citer ; il y en a beaucoup qui n'ont jamais été introduites en Europe et qui méritent d'être essayées. Le colin Sonnini a donné de bons résultats dans plusieurs jardins zoologiques, ainsi que le magnifique colin à plume lancéolée, si remarquable par les deux plumes longues et effilées qui ornent sa tête et qui, atteignant jusqu'à 10 centimètres de longueur, retombent gracieusement sur son dos. Aujourd'hui que les perdrix deviennent assez rares et qu'aussi nous sommes plus gourmands, il y aurait un véritable intérêt à recommencer d'une façon plus suivie l'acclimatation de ces charmants et excellents oiseaux.

Ernest Menault

Le Propriétaire-Gérant : G. Tissandier.

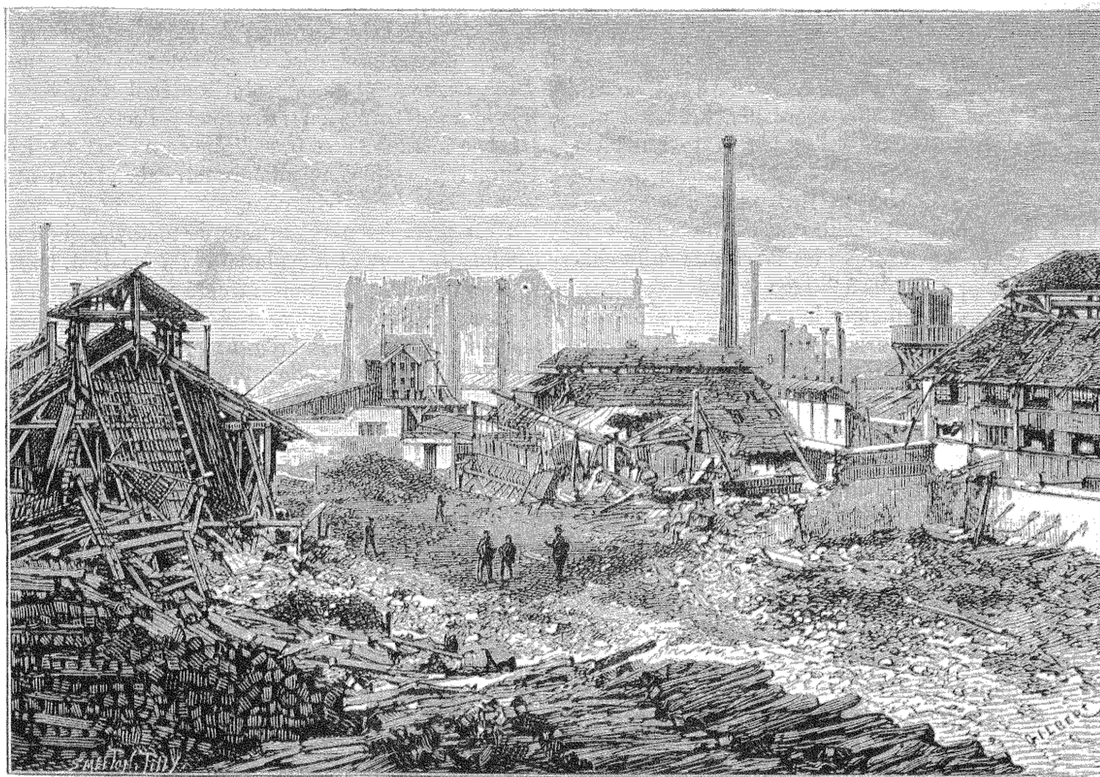
Corbeil. — Typ. et stér. Crété.

LES COULEURS DE L'ANILINE

A PROPOS DE L'EXPLOSION DE SAINT-DENIS.

L'aniline est une matière organique qui se trouve en faible proportion dans quelques goudrons de houille, et que l'on prépare actuellement en grande quantité au moyen de la nitro-benzine. « Cette substance est la base d'une industrie florissante qui, née d'hier, est remarquable non-seulement par le chiffre de capitaux qui y sont engagés, et la multiplicité des intérêts qui s'y rattachent, mais encore par la beauté des produits, la variété des recherches qu'elle a amenées et l'importance des travaux scientifiques auxquels elle a donné lieu. C'est avec l'aniline que sont produites ces couleurs éblouissantes qui frappent nos yeux depuis quelques années, et qui, au mérite incontestable d'une pureté et d'un éclat inconnus jusqu'alors, joignent encore celui d'un bon marché remarquable[1]. »

Le lecteur qui n'est pas initié aux réactions de la chimie apprendra peut-être avec quelque intérêt comment ces substances tinctoriales peuvent dériver du charbon de terre que nous brûlons dans nos foyers. C'est ce que nous allons essayer de lui faire comprendre.



Vue de l'usine de M. Poirrior, à Saint-Denis, après l'explosion du 19 novembre 1874. (D'après une photographie.)

La distillation de la houille produit une fumée dense, épaisse, qui, convenablement purifiée dans les usines à gaz, donne le gaz de l'éclairage, puis un liquide qui renferme des sels ammoniacaux, source précieuse de la fécondité du sol; enfin un goudron noir qui pendant longtemps constituait une matière inutile, encombrant les usines, et que l'on brûlait pour s'en débarrasser.

Aujourd'hui ce goudron offre une si grande utilité, que l'on est arrivé à distiller du charbon de terre dans le seul but de l'obtenir. Ce goudron a été analysé par les chimistes; on en a extrait plus de cinquante corps particuliers, distincts les uns des autres, qui tous ont des applications différentes, et se soumettent à des métamorphoses dont l'industrie tire profit. Que l'on distille le goudron de houille, on recueillera d'abord : des *huiles légères* et limpides, d'où se retirent la *benzine* qui bout à 80°,5, le *toluène* qui bout à 110°; on recueillera ensuite les *huiles lourdes*, d'où vont s'échapper l'*acide phénique* qui bout entre 170° et 195°, la *naphtaline*, distillant à 220°, l'*anthracène* qui s'obtient de produits se dégageant au delà de 300°.

Toutes ces substances fournissent des matières colorantes : l'*acide phénique*, outre ses usages médicaux si précieux, donne un jaune magnifique; la *naphtaline* produit des substances tinctoriales diverses, l'*anthracène* engendre l'*alizarine*, principe

[1] Charles Lauth, *Aniline*. — *Dictionnaire de chimie*, de M. Wurtz.

colorant de la garance, matière d'un haut intérêt, véritable conquête scientifique et industrielle, et qui peut remplacer complétement la garance naturelle. La *benzine*, traitée par l'acide nitrique, se transforme en *nitro-benzine*, qui, outre son emploi en parfumerie pour remplacer l'essence d'amandes amères dont elle a l'odeur, se transforme en *aniline* sous l'action de l'acide acétique et du fer.

De tous ces produits, dérivés du goudron de houille, l'aniline est, sans contredit, le plus remarquable au point de vue de la fabrication des matières colorantes artificielles.

Cette industrie, vraiment digne d'admiration, a été créée en 1856 par un chimiste distingué, W. Perkin, qui parvint à obtenir une magnifique substance tinctoriale violette, en traitant l'aniline par des agents oxydants. La couleur nouvelle, d'une incomparable beauté, d'un prix abordable, produisit une véritable révolution dans l'art de la teinture. On comprit que cette découverte allait marquer une ère nouvelle dans l'histoire des ressources que les matières organiques artificielles sont susceptibles de fournir à l'industrie. Aussi les fabricants et les chimistes s'appliquèrent-ils à étudier le violet d'aniline, comme à en perfectionner le mode de production. A peine le brevet de Perkin est-il pris en Angleterre, que des fabriques importantes s'organisent en France, pour y produire ce violet dont l'exploitation reste libre de ce côté de la Manche; à la découverte du violet d'aniline, succèdent bientôt celles du rouge d'aniline, du bleu, du vert, du noir, etc. Toute la gamme des couleurs s'échappe de cette base, originaire du goudron, et la production des matières colorantes artificielles ne tarde pas à prendre une extension extraordinaire qui va chaque jour en grandissant.

Pour donner une idée de ce développement unique dans l'histoire des substances chimiques, il nous suffira de dire que le violet d'aniline, se produit actuellement en Europe dans une proportion qui excède quatre millions de kilogrammes par an, et que, d'une valeur extrêmement élevée lors de son origine, il s'obtient aujourd'hui, à l'état de grande pureté, au prix de 4 francs environ le kilogramme.

Après le violet d'aniline obtenu par Perkin, en 1856, Verguin, deux ans après, en chauffant l'aniline du commerce avec le bichlorure d'étain, donna naissance au rouge d'aniline ou *rosaniline*, connu dans le commerce sous le nom de *fuchsine*, *solferino*, *magenta*, *etc.* Plus tard, M. Hofmann allait dévoiler la véritable constitution chimique de cette substance, et apporter aux praticiens le concours de données théoriques qui allaient les guider dans leurs travaux.

Le rouge d'aniline s'obtient encore par la méthode de MM. Girard et de Laire, en faisant agir l'acide arsénique sur l'aniline et la toluidine. La rosaniline, chauffée avec de l'aniline, donne un bleu très-vif, qui a été désigné sous le nom de bleu de Lyon. Oxydée par l'action de diverses substances, la rosaniline donne des bruns d'aniline.

Les réactions qui président aux métamorphoses de l'aniline sont si nombreuses que nous ne pouvons songer à les énumérer; nous devons toutefois ajouter à la liste sommaire des substances précédentes les *violets de Paris*, qui ont été obtenus par M. Ch. Lauth. Les violets de méthyl-aniline ont été découverts, en 1861, par M. Lauth; ils sont aujourd'hui fabriqués en grand par M. Poirrier à l'usine de Saint-Denis, et peuvent être considérés comme la base d'un grand nombre d'autres matières colorantes.

Le violet de méthy-aniline ou violet de Paris s'obtient en chauffant à 200° dans un vase clos en fonte émaillée, muni d'un manomètre et d'une soupape de sûreté, de l'aniline, de l'acide chlorhydrique et de l'esprit de bois. Le violet de Paris est un corps solide, d'un aspect irisé et offrant une coloration verte, chatoyante; ses dissolutions sont d'un violet très-intense. Quand on le soumet à l'action du nitrate de méthyle, il se transforme en un vert que les teinturiers emploient aujourd'hui abondamment, sous le nom de vert-lumière.

C'est précisément le nitrate de méthyle, liquide combustible, qui a fait explosion à l'usine de M. Poirrier, comme nous l'avons raconté précédemment[1].

Aux couleurs mentionnées ci-dessus, nous devons encore ajouter le *noir d'aniline*, qui se produit d'une façon industrielle, grâce aux travaux de M. Lauth. Si nous ne craignions pas de lasser nos lecteurs, nous aurions à citer l'*acide picrique*, qui communique à la soie une nuance jaune vraiment remarquable, et qui a une puissance colorante extraordinaire, le *bleu-noir* d'aniline qui se fixe directement sur la laine et la soie, qui fournit une encre à écrire de bonne qualité. Nous aurions enfin à parler des laques qui se font avec les couleurs d'aniline, et qui servent dans l'impression des papiers de tenture. Mais il nous paraît suffisant de donner une idée succincte d'une de nos plus merveilleuses industries modernes que la chimie a fait naître et prospérer en moins de vingt ans, et dont les résultats sont si importants, si remarquables, si utiles qu'ils doivent bien vite faire oublier le sinistre qu'elle a contribué à produire. Si nous voulons donner quelque mesure à notre pitié, comparons le nombre des victimes de l'industrie, qui fait vivre la société, à celui des cadavres amoncelés par la guerre, qui la ruine.

GASTON TISSANDIER.

LE GUANO

Le Guano, constitué principalement par les excréments d'oiseaux pélagiens, forme sur divers îlots de l'océan Pacifique des amas si considérables que quelques voyageurs ont cru devoir en attribuer l'origine à une époque géologique antérieure à la période actuelle. Humboldt inclinait vers cette opinion ; mais des observations plus récentes, et particulièrement celles de notre savant confrère M. Boussingault, tendent à prouver que ces dépôts sont dus

[1] Voy. table de la 2e année, 2e semestre : *Explosion de Saint-Denis.*

aux oiseaux de la faune aquatique actuelle dont le nombre est incalculable dans ces parages et dont les excréments se conservent à raison de la rareté des pluies.

L'existence de cadavres d'oiseaux trouvés enfouis dans le guano et y ayant conservé leurs parties molles vient à l'appui de cette manière de voir, et il était intéressant de savoir si ces animaux appartiennent à des espèces qui vivent actuellement dans cette partie du globe. Notre confrère M. Barral en ayant reçu plusieurs échantillons et ayant bien voulu les donner au Muséum d'histoire naturelle j'en ai fait étudier attentivement les caractères zoologiques.

L'un de ces oiseaux, en quelque sorte momifié, est le Cormoran décrit par Lesson sous le nom de *Graculus Gaimardis* qui est commun sur la côte du Pérou ; un autre est le *Sula piscator* de Linnée, grand palmipède qui ne diffère que peu du Fou de nos côtes et qui fréquente toutes les parties de l'océan Pacifique; un troisième est une espèce de la famille des Pétrels appartenant au sous-genre *Pélécanoïdes* de Lacépède (le *P. Garnoti* de Lesson), enfin le quatrième est le Manchot, qui est propre à la côte occidentale de l'Amérique du Sud, et qui est connu des ornithologistes sous le nom de *Spheniscus Humboldtii*.

Il y avait aussi parmi ces débris quelques fragments d'os de mammifères provenant d'un phoque à oreilles, probablement l'*Ota.ia jubata* de Desmarest. Ainsi tous ces animaux appartiennent à des espèces qui vivent actuellement dans la région où se trouve le guano. Mais ils s'étendent beaucoup plus loin au Sud, et si l'on ne rencontre pas des dépôts de guano dans les îles des parties froides de l'océan Pacifique, c'est probablement parce que les eaux pluviales empêchent la fiente de ces oiseaux de s'y accumuler[1].

MILNE-EDWARDS.

[1] Communication faite à la Société centrale d'agriculture de France, dans la séance du 25 novembre 1874.

LES LIMULES

Il n'est personne, ayant visité un des aquariums de Paris ou de Londres, ou même d'un jardin zoologique, qui n'y ait vu ces curieux animaux; ils ressemblent à une casserole un peu déformée, et luttent gauchement contre les glaces ou les obstacles qui se trouvent à côté d'eux. Ces limules présentent comme anatomie des particularités aussi originales que leur figure. Nous sommes heureux de suivre, pour en rendre compte succinctement, un très-remarquable travail de M. Alphonse Milne Edwards, inséré dans les *Annales des sciences naturelles*, et qui a eu le légitime retentissement qu'il méritait.

Les limules ont un mode d'organisation si spécial, dit le savant professeur, qu'elles ne peuvent prendre légitimement place dans aucune des classes établies jusqu'ici dans le règne animal. Elles représentent aujourd'hui encore, de la manière la plus fidèle, un type zoologique qui existait déjà dans les mers de la période jurassique. Or, pour ne pas détruire l'homogénéité des classes des crustacés et des arachnides, il convient de former une classe particulière des *mérostomés*. A l'époque géologique très-ancienne dont nous parlions tout à l'heure, le type des mérostomés, dont dérivent les xiphosures, était représenté par un grand nombre d'animaux, parmi lesquels on peut citer les *ptérygotus* et peut-être les *trilobites*.

Il ne faut pas croire que ce classement des limules ait été aisé à faire, à cause de leurs caractères ambigus : elles ont été longtemps confondues avec les crabes par Clusius, Rumphius, Seba, etc. Linné les plaçait dans le genre *monoe*, à côté des Daphnies, des Cypris, Cyclopes et autres Crustacés inférieurs.

Tout, nous le constatons, est étrange chez ce singulier animal; tout, jusqu'à sa distribution actuelle à la surface du globe. La *Limule polyphème* est confinée dans la partie nord de l'océan Atlantique : elle se trouve dans les lagunes de Terminos sur la côte du Yucatan, État mexicain, dans la mer des Antilles et sur les côtes des États-Unis, dans la Floride et la Caroline. On ne la rencontre que là : elle manque complétement sur les côtes adjacentes.

Maintenant, nous ne la voyons reparaître que bien loin de ces parages : il faut aller jusqu'aux Moluques, dans les mers de la Chine et du Japon, pour la retrouver, tellement semblable qu'on ne peut pas admettre que toutes les limules ne descendent pas d'une souche primordiale unique!

En effet, la nature ne paraît pas répéter dans ses créations l'identité sur des points éloignés; il n'est donc pas probable, dès lors, que le type organique dont dérivent les limules de la période jurassique, les limules actuelles de l'océan Atlantique et celles de l'océan Pacifique, ne soit pas un, et que les races actuelles soient le résultat des trois créations zoologiques distinctes quoique semblables.

Mais, dans l'état actuel de notre globe, l'isthme de Panama et les autres contrées du continent américain d'un côté, les mers glaciales de l'autre, rendent, pour nos limules, toute communication impossible entre la station atlantique et la station asiatique. Comment expliquer, dès lors, que les descendants des limules polyphèmes aient pu émigrer jusque dans les mers du Japon et des Moluques? Comment expliquer la supposition contraire, que les descendants de l'une quelconque de ces dernières aient pu aller continuer dans le golfe du Mexique et sur la côte *orientale* des États-Unis la race limule polyphème?

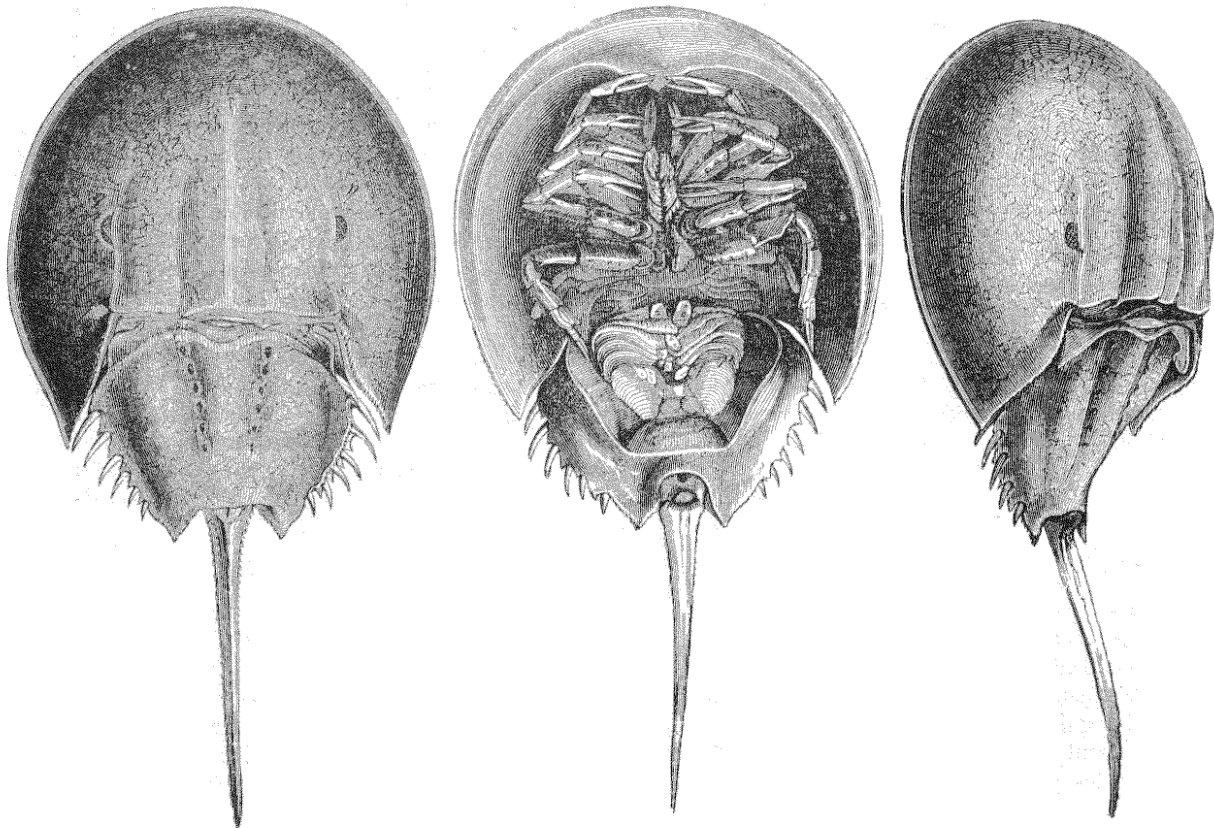
Nous touchons évidemment ici l'une des questions les plus intéressantes que puisse soulever l'histoire naturelle générale.

Faut-il penser que la séparation entre les races locales, — variétés permanentes en espèces secondaires, peu importe la manière de les désigner — date d'une époque où les terres du nouveau monde n'avaient pas leur configuration actuelle, où les eaux chaudes ou tempérées de l'Atlantique se mêlaient aux eaux du Pacifique sans passer par les régions polaires? Non, car aucune communication de ce genre n'a existé depuis l'émersion des terrains tertiaires qui occupent le fond du golfe de Darien, et qui s'étendent de là vers le sud-est jusque sur le littoral de la Nouvelle-Grenade, baigné par l'océan Pacifique! Il faut nécessairement conclure que les ancêtres com-

muns des limules américaines et des limules asiatiques ont apparu avant la période tertiaire signalée tout à l'heure.

Si donc nous trouvons une grande lacune entre nos limules simultanées et les limules de l'époque jurassique — Solenhofen, — c'est probablement parce que les terrains marins de la période crétacée, accessibles aujourd'hui à nos investigations, ont été formés au sein de mers profondes, tandis que les limules ne sont que riveraines. On peut donc regarder comme probable que nos limules sont des espèces dérivées des jurassiques, au lieu d'être des espèces primordiales, ce qui supposerait des créations multiples d'un seul et même type zoologique.

Quoi qu'il en soit de ces déductions assurément imprévues et intéressantes, nous devons arriver aux bizarreries de structure de ces curieux animaux. Tout d'abord, il faut constater que l'appareil circulatoire des limules est plus parfait que chez aucun animal articulé, parce qu'au lieu d'être répandu dans des lacunes interorganiques, le sang veineux est à peu près partout renfermé dans des vaisseaux particuliers. Mais ce n'est pas tout. Une des singularités les plus frappantes de cet appareil vasculaire consiste



Limule, vue en dessus, en dessous, et de côté

dans ses relations avec le système nerveux. Effectivement il loge, dans l'intérieur de ses gros troncs, toute la partie centrale de cet appareil, ainsi que presque tous les nerfs, dans une étendue considérable de leur trajet.

Le cœur, sous la forme d'un long vaisseau longitudinal, est très-développé, et les troncs artériels qui en partent sont au nombre de onze. Ces artères ne sont pas seulement appliquées sur le système nerveux, comme chez les scorpions, ou développées à la surface de ce système de façon à le recouvrir, elles *le logent* dans leur cavité. Aussi, partout masqué, ce système est-il très-difficile à étudier.

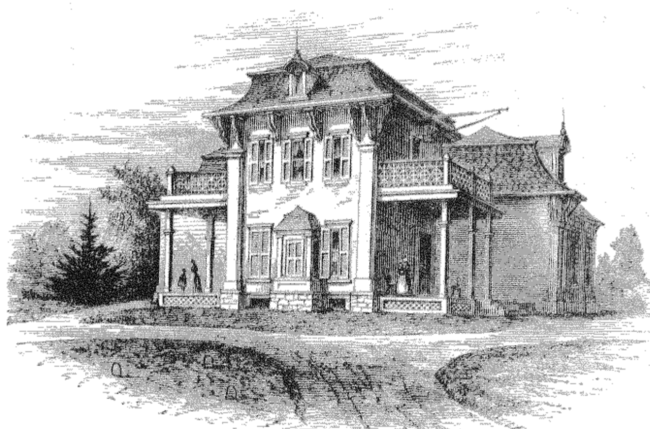
Ce qui mérite également d'être constaté, c'est que par suite des anastomoses très-nombreuses entre les vaisseaux, on peut constater, chez la limule, plusieurs cercles circulatoires artériels complets.

Il nous est impossible d'entrer dans les anomalies nombreuses que présentent nécessairement la place et le jeu de ces organes si singulièrement agencés. Qu'il nous suffise de résumer cette anatomie savante en disant que les limules diffèrent beaucoup moins des scorpions que des crustacés, par conséquent la classe des mérostomés serait plus proche de celle des *arachnides* que des *crustacés*. Ces animaux cependant se distinguent des premières par leur mode de respiration, leurs yeux composés, l'absence d'appendices frontaux, etc., et tout autant de tous les autres articulés par la disposition de leur système circulatoire.

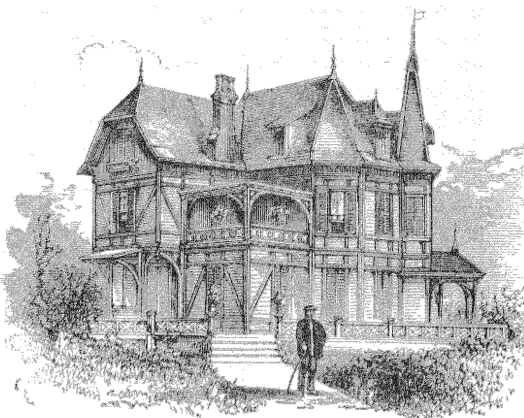
H. DE LA BLANCHÈRE.

LES COTTAGES DES ÉTATS-UNIS

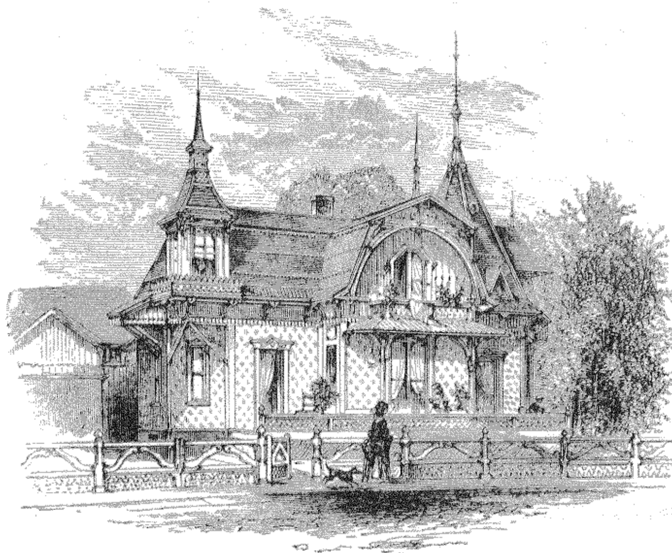
Nous sommes enclins, en général, à considérer les Américains des Etats-Unis comme des gens qui cherchent à faire fortune le plus vite possible par des moyens hasardeux et qui dédaignent les recherches de la vie civilisée. En réalité il y a aux Etats-Unis comme deux sociétés juxtaposées, l'une qui défriche les solitudes du Far-West, qui lave les sables aurifères, qui improvise, au milieu du désert, des villes de bois et de carton où les pionniers enrichis et les mineurs heureux jouent, s'enivrent et se battent ; l'autre qui, dans les Etats de l'Atlantique, colonisés depuis plus de deux cents ans, a pris à peu près l'allure régulière des nations européennes. Celle-ci sait



Ferme modèle sur la frontière du Canada.



Cottage de Newport



Cottage de Newport.



Maison de colon français au Canada.

jouir des richesses qu'elle a acquises par le travail; elle unit le luxe de la France au confortable de l'Angleterre; ses mœurs deviennent de jour en jour plus polies, presque raffinées; elle habite des villes somptueuses ; elle a des littérateurs, des savants, des artistes, voire même des journaux illustrés qui valent ceux de l'ancien monde. Elle conserve cependant son originalité, sa physionomie propre. Nous voudrions en donner pour preuve aujourd'hui quelques spécimens de l'architecture usuelle. Une construction élégante est un luxe durable et qui ne s'improvise pas.

Comme contraste, montrons d'abord la cabane primitive des Français canadiens; elle est en pièces de bois horizontale avec un toit très-incliné à cause de la neige. C'est l'installation la moins coûteuse et la plus simple, et, ce qui le prouve, c'est qu'on en construit encore, car on en voit qui assurément n'ont pas deux cents ans d'âge. Dans la même contrée, près de la frontière qui sépare l'Etat de Vermont de la pro-

vince de Québec, voici une ferme modèle d'une construction bien autrement soignée. La bâtisse est un peu massive, à cause de la rigueur du climat, mais elle est ornée de larges portiques où l'on peut se tenir en plein air à l'abri du vent, de la pluie ou du soleil.

Les autres dessins représentent des maisons dans la petite ville de Newport, sur la côte de Rhode-Island. Newport fut une des premières colonies européennes. Les premiers qui s'y établirent étaient des Quakers persécutés par les protestants intolérants du Massachussets. Des juifs y vinrent ensuite et en firent une cité commerçante. Aujourd'hui c'est surtout une station balnéaire où se donnent rendez-vous en été les habitants de Boston, de New-York, de Chicago. C'est pour eux ce que sont Trouville et Dieppe pour nos Parisiens. On y compte environ cinq cents cottages dont la plupart se louent pour la belle saison aux étrangers qu'attirent la mode et la douceur du climat. On voit par les dessins que la fantaisie s'est donnée carrière dans ces constructions. Où les architectes américains prennent-ils leurs modèles? Un peu partout; la dépense ne leur importe guère, car ils travaillent pour des gens riches; mais, pour faire bien, l'argent ne suffit pas, il faut encore du goût; ce sentiment ne paraît pas être inconnu aux Américains.

H. Blerzy.

—◇—

LA PARALLAXE DU SOLEIL

(Suite et fin. — Voy. p. 6.)

Pour obtenir la parallaxe solaire avec toute l'appréciation désirable, autrement dit, pour justifier les préparatifs faits en vue de cette détermination, il faudrait pouvoir noter à une *seconde* près l'instant de l'entrée ou de la sortie de la planète sur le disque du soleil. Si les observations différaient de dix, vingt et même trente secondes pour un même lieu, comme c'est arrivé en 1769, tous ces immenses préparatifs, ces dépenses, ces fatigues, ces dangers auront été assurément peine perdue pour la science. Or, il est difficile de décider si vraiment les observations ont pu être faites avec le degré de précision indispensable au calcul. Que l'on s'en souvienne, la parallaxe du soleil est aujourd'hui connue à quelques centièmes de seconde d'arc près : elle est de 8″90 avec une erreur possible, qui ne peut aller jusqu'à un dixième de seconde. On sait déjà qu'elle ne peut pas être inférieure à 8″85 ni supérieure à 8″95. C'est donc sur des quantités fort petites qu'a porté la vérification, et elle n'a été faite que si l'appréciation des contacts a été donnée à une ou deux secondes près, ou, à la dernière limite, à moins de 5 secondes. Aussi était-ce là dans ces derniers temps la plus grande préoccupation des astronomes.

M. Edmond Dubois, examinateur de la marine, qui vient précisément de publier un petit traité spécial sur ce fameux passage, a étudié relativement à ces instants du contact l'influence de la réfraction atmosphérique, laquelle abaisse, comme on le sait, tous les astres dans le ciel et nous les fait voir au-dessous de leur position réelle. Cette influence a dû être inférieure à 67 centièmes de seconde. Si l'on examine maintenant les contacts de la planète avec le soleil, on remarque qu'il y en a quatre ; le premier lorsque Vénus arrive à toucher le bord du soleil avant d'entrer sur son disque. C'est un contact externe ; le second lorsque Vénus, entièrement dessinée comme un petit cercle noir sur le soleil, se détache du bord par lequel elle est entrée : c'est un contact interne ; le troisième s'opère lorsque la planète arrive au bord du disque solaire ; et c'est encore un contact interne ; le quatrième quand elle a entièrement traversé ce bord occidental et que l'échancrure disparaît.

De ces quatre contacts, les internes sont ceux qui peuvent être notés avec la plus grande précision. J'ai dit plus haut toutefois que l'observation du passage de Mercure m'avait convaincu qu'on ne pouvait les constater qu'avec une incertitude de plusieurs secondes. Voici la cause principale de cette indécision.

Considérons le moment où le petit cercle noir de Vénus ayant échancré et traversé le bord oriental du soleil va se dessiner entièrement sur le disque solaire qu'il doit traverser. Il semble qu'à l'instant précis où le second bord de Vénus arrive en dedans du bord du soleil, on devrait voir simplement et nettement un petit cercle noir bien dessiné sur le grand disque blanc du soleil, et le touchant à peine au point de contact. Mais au lieu de se séparer immédiatement du bord du soleil et de laisser voir subitement un filet de lumière constatant la séparation, le petit cercle noir de Vénus, qui continue à avancer sur le disque solaire, entraîne derrière lui un ligament noir, comme une goutte d'encre visqueuse qui lui reste attaché jusqu'à une certaine distance, s'étire comme du caoutchouc, et enfin se rompt brusquement. Avant la sortie, c'est-à-dire au moment du second contact interne, le même effet se produit, mais en sens inverse, et quelquefois sans que les ligaments de l'entrée et de la sortie aient les mêmes dimensions. Pendant ce temps-là, le pendule a battu bien des secondes, et comme on n'a su à quel moment décider de l'instant réel du contact, l'observation s'est passée sans donner les résultats précis nécessaires à la solution du problème.

On conçoit qu'il ait été de la plus haute importance de ne pas s'embarquer pour l'observation du passage avant d'avoir appris à éviter autant que possible cette cause d'erreur. Deux astronomes de l'Observatoire de Paris, MM. Wolf et André, ont voulu faire des expériences à ce sujet en imitant artificiellement le passage de Vénus devant le soleil. Pour représenter le soleil on a découpé dans un écran opaque une ouverture circulaire d'un diamètre déterminé par la distance à laquelle on devait observer et l'on éclaira fortement cette ouverture à l'aide d'une source de lumière très-vive. Puis on fit mouvoir un petit disque opaque et noirci devant cette ouverture, à l'aide

d'un chariot d'une machine à diviser; il venait toucher le bord du soleil et disparaissait ensuite derrière l'écran figurant le fond du ciel. Les observateurs ont constaté par là que le phénomène de la goutte noire n'est pas un effet d'irradiation, mais qu'il est produit par une aberration un peu forte due aux objectifs des lunettes. Ils ont ensuite entrepris des expériences pour bien définir les circonstances dans lesquelles il faut se placer pour observer le moment du contact réel avec la précision requise. La mire représentant le soleil et Vénus a été placée dans une salle de Luxembourg, à 1,300 mètres de l'Observatoire, où les lunettes étaient disposées. La conclusion a été qu'une éducation spéciale était nécessaire pour amener un observateur à estimer d'une manière constante le phénomène des contacts; qu'après cette éducation il persiste toutefois entre les différents observateurs des différences à peu près constantes et assez considérables, et qu'un observateur exercé peut, par des circonstances atmosphériques favorables et à l'aide d'un excellent objectif d'environ 20 centimètres d'ouverture, apprécier les contacts intérieurs à 2 dixièmes de seconde près. Si l'atmosphère est onduleuse, l'erreur commise peut aller à quatre ou cinq secondes.

D'autre part, M. Airy, directeur de l'Observatoire de Greenwich, et M. Stone, astronome au même observatoire, ont étudié la même question des contacts et donné les indications nécessaires pour que l'erreur d'observation soit atténuée le plus possible.

Quant aux contacts externes, il ne semblait pas qu'on pût les observer avec une précision suffisante, lorsque le P. Secchi, directeur de l'Observatoire du collége romain, et M. Zollner, astronome allemand, ont proposé chacun une méthode basée sur l'emploi du spectroscope et qui permet de fixer avec précision le point du contact géométrique en montrant le tour du soleil, son atmosphère, sa chromosphère, ses protubérances, régions gazeuses visibles au spectroscope par les raies spectrales qu'elles y dessinent, et qui ont dû être masquées lorsque Vénus s'est trouvée dans le voisinage du soleil sans encore l'atteindre. Malgré ces efforts toutefois, les contacts externes ont dû être encore plus difficiles à déterminer exactement que les contacts internes.

Ce n'est pas tout. Une nouvelle cause d'erreur a été révélée dernièrement par l'observation journalière du soleil. Le contour apparent du soleil n'est pas stable. Il s'y produit constamment des variations, des affaissements, des gonflements, des dénivellations; on l'a constaté en lui appliquant l'admirable méthode d'observation découverte par M. Janssen. Cette dénivellation peut accélérer ou retarder l'apparition du filet de lumière, et produire des différences s'étendant jusqu'à dix, vingt et trente secondes. Il réside donc dans ce fait une cause d'erreur plus terrible que toutes les autres; car on n'entrevoit pas le moyen de s'en affranchir.

Ainsi, en examinant minutieusement le sujet, on voit quelles difficultés de détails ont pu empêcher les mesures d'être aussi sûres, aussi absolues qu'on le désire. Si les contacts ont été fixés à moins de 5 secondes près, on n'aura eu qu'une répétition de ce que l'on sait, sans plus d'approximation. S'ils ont été fixés à une ou deux secondes près, on a eu le résultat désiré. Souhaitons que les immenses préparatifs faits dans ce but ont pu réaliser le 8 de ce mois les espérances des astronomes.

CAMILLE FLAMMARION.



SAUVETAGE DES NAVIRES SUBMERGÉS

Jusqu'à ce jour on n'avait tenté le sauvetage d'un navire au fond des mers et des fleuves que par des procédés primitifs et dispendieux. En effet, on s'était d'abord servi de bateaux plus lourds et plus volumineux que les bâtiments immergés, encore ne pouvait-on retirer que ceux qui se trouvaient dans les rivières ou à l'entrée des ports; on employait force cabestans pour obtenir ce résultat. Mais, outre que ce travail était pénible, on rencontrait des difficultés insurmontables quand on se trouvait en présence des navires de fort tonnage comme les vaisseaux de guerre et les transatlantiques dont nous avons enregistré de sinistres naufrages ces derniers temps.

Depuis plusieurs années, il est vrai que les appareils à plongeur ont été très-perfectionnés; l'exposition de 1867 les a surtout fait connaître et en a rendu leur emploi général chez tous les peuples maritimes. Au moyen de ces appareils, on retire bien le plus précieux de la cargaison d'un navire submergé; on pénètre bien dans les parties facilement abordables, mais on abandonne et on perd inévitablement la carcasse d'un vaisseau désormais inutile. Tout récemment un paquebot à vapeur sombrait dans le golfe de Gênes; des plongeurs habiles, comme il s'en rencontre beaucoup sur ce littoral, entreprirent de défoncer le pont en charpente et de retirer boulon par boulon toutes les pièces de la machine qui inaugurait un nouveau système; l'opération réussit très-bien, mais fut de longue durée, et, malgré de longs efforts, la carène dut être abandonnée.

Deux savants Italiens ont conçu le projet de sauver non-seulement la cargaison d'un navire, mais le navire lui-même, c'est-à-dire le contenant et le contenu tout à la fois. Ce sont, M. Fortunato Pautrier, ingénieur des chemins de fer de la haute Italie, fils du commandeur Pautrier, qui a occupé pendant plus de 20 années une haute position au ministère des travaux publics de son pays, et M. Rocco, constructeur mécanicien, qui a tenu à Paris, comme bien de nos ingénieurs, le marteau et l'enclume avant de prendre la direction d'affaires importantes.

Voici en quoi consiste le procédé ingénieux basé sur un principe si simple de la physique, que l'on s'étonne qu'il n'ait pas été employé plus tôt; il est

vrai de dire que le concours des appareils à plongeur lui est indispensable.

Les inventeurs ont fait construire un certain nombre de cylindres en tôle galvanisée avec armatures intérieures en fer, d'une longueur de 4 mètres sur 2 mètres de diamètre. Ces cylindres fermés, hermétiquement et remplis d'air, ont dans l'eau une force



Fig. 1.

ascensionnelle de 10,500 kilos. Ce sont de véritables ballons aquatiques. L'ensemble de ces cylindres compose la force qui doit opérer le sauvetage applicable même aux bâtiments de 6,000 tonneaux.

Chaque cylindre, comme nous venons de le dire, est rempli d'air à la pression ordinaire et fermé hermétiquement de toute part. A chaque bout, dans le prolongement de l'axe, se trouve un moyeu de

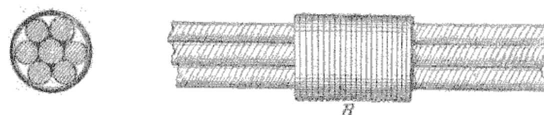


Fig. 2.

$0^m,40$ de long. Ce moyeu va recevoir une certaine quantité de rondelles (fig. 3) en tôle galvanisée qui provoquent l'immersion. On en place neuf à chaque extrémité de façon à parfaitement équilibrer le cylindre, quand il se trouvera plongé dans l'eau. Ainsi lesté, on le descend au moyen d'une corde, et le plongeur, qui l'attend au fond de l'eau, peut le manœuvrer très-facilement.

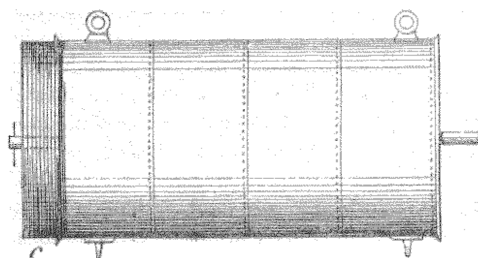


Fig. 3.

Comme il pourrait arriver que les rondelles ne donnassent pas un équilibre parfait, chaque cylindre est muni d'une soupape à clef, s'ouvrant du dehors au dedans, afin de permettre au liquide de pénétrer par petite quantité.

Les cylindres sont pourvus de 4 crochets en fer forgé, placés deux à deux, sur une même génératrice (fig. 3).

On envoie le scaphandre reconnaître dans la mer, la position du navire; on en connaît d'avance le tonnage et le poids par les compagnies d'assurances qui ont les renseignements les plus complets à cet égard et qui ont un grand intérêt à la réussite de ce genre de sauvetages.

Ordinairement les navires sinistrés se présentent dans deux positions :

1° Les mâts sont fortement penchés et le navire repose au fond de l'eau sur un de ses flancs, c'est le cas le plus fréquent;

2° Les mâts sont restés verticaux ou à peu près, c'est le cas le plus facile, mais aussi le plus rare.

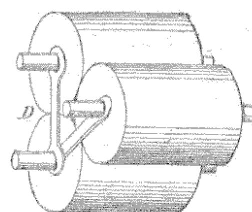


Fig 4.

Traitons le premier cas. Les premiers efforts vont tendre à ramener le bâtiment dans sa position verticale; pour y arriver, on attache aux mâts ou tronçons de mâts autant de cylindres qu'il faudra pour atteindre ce but. Ces cylindres sont faciles à assujettir aux hunes qui présentent naturellement un grand bras de levier par rapport au centre de gravité du navire.

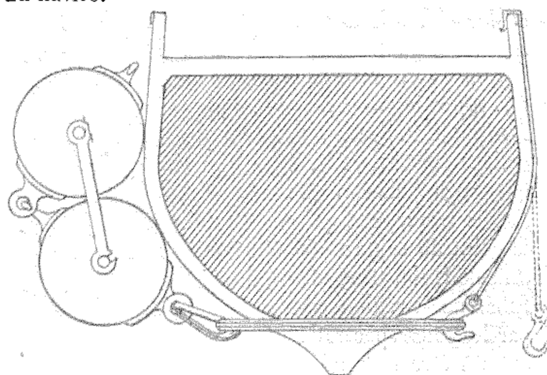


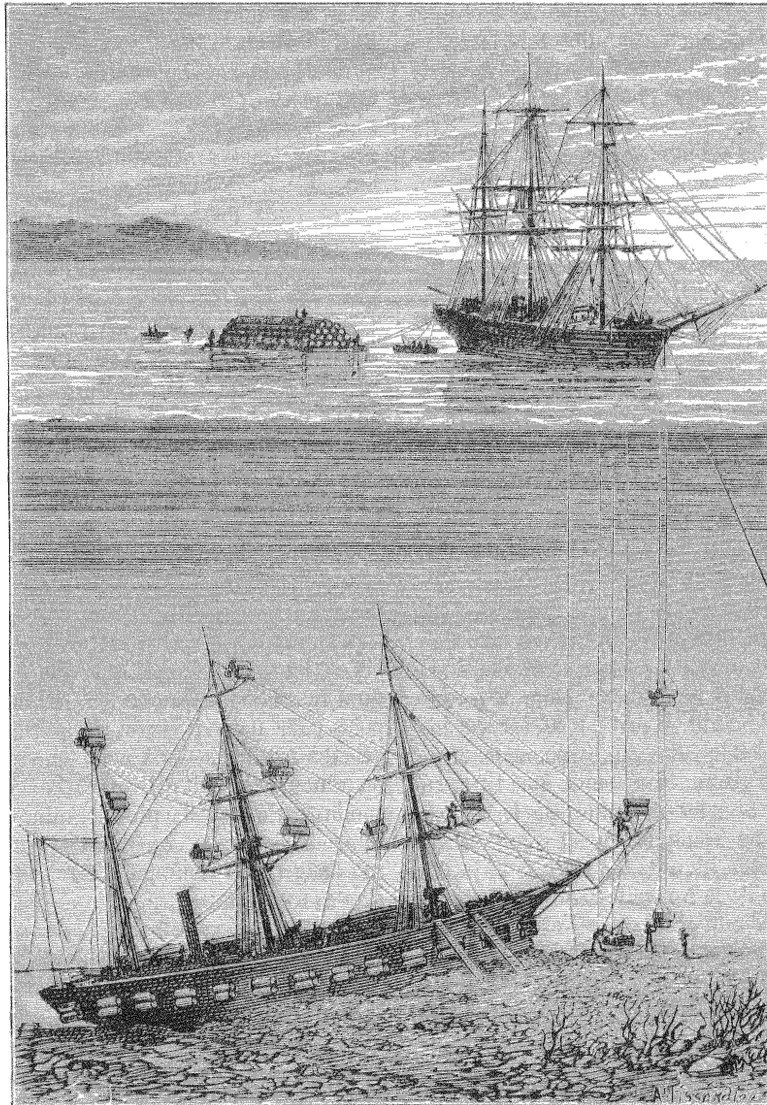
Fig. 5.

Ainsi sollicitée, l'épave marine se redresse et se débarrasse même des ensablements pour rester dans la position verticale, qui est justement la position du second cas.

Les plongeurs reconnaissent alors la station et la hauteur du bâtiment en en faisant le tour, et commencent à attacher en bas une étroite ceinture horizontale placée à portée du fond, et formée de cordes nombreuses tournant plusieurs fois autour du navire; ils assujettissent ces cordes par des ligatures de chanvre goudronné (fig. 2), représentées en B : on relie ces cordes de distance en distance. Les ouvriers fixent aux bastinguages des cordages verticaux allant de haut en bas et se terminant par un crochet en fer placé à $1^m,50$ de la quille. Ces crochets sont destinés à soutenir et à soulager la ceinture pendant la pose (fig. 5).

Un ingénieux appareil (fig. 1) représente le joint dont on se sert pour relier les cordes; il ne nécessite aucun nœud et aucune épissure, travail toujours minutieux à faire au fond des eaux. C'est un assemblage en fer galvanisé à trait de Jupiter instantanément formé par un coulant mobile A qui empêche l'écartement des branches.

La ceinture ainsi posée, il s'agit de l'isoler des flancs du navire; cette opération se fait par un système de coins ou cales en bois. On procède ensuite à la pose des cylindres dont on engage les crochets entre la carène et la ceinture, et l'on en remonte les rondelles; ce véritable délestage va leur donner la force ascensionnelle nécessaire à soulever l'épave.



Nouveau système de sauvetage de navires submergés

Pour régulariser, autant que possible l'action des cylindres sur le centre de gravité, après en avoir placé un premier à droite de la proue, on en place un second à gauche de la poupe, et ainsi de suite, jusqu'à former un chapelet complet autour du navire.

On procède au deuxième rang de cylindres, placés au-dessus; enfin des articulations D (fig. 4) en fer, permettent d'assujettir un troisième rang tangent aux deux premiers. L'épave commence alors à quitter le fond; mais il faut poser un excès de cylindres, car ceux que l'on a attachés à la partie supérieure des mâts cessent de produire leur effet au moment où ils arrivent dans l'atmosphère.

Des expériences en petit ont été d'abord exécutées en Italie, et tout récemment à Paris sur un modèle de $2^{m},50$; elles ont été couronnées du succès le plus complet.

Ces appareils ne sont qu'une ingénieuse application des boîtes à air dont l'emploi tend à se généraliser dans la marine.

En prenant leurs brevets en Europe et en Amérique, les inventeurs se sont réservé d'appliquer leur système aux fondations des piles sous-marines.

Autrefois il fallait entasser des monceaux de pierres pour jeter la base d'une culée; avec un ou plusieurs cylindres, on descend sans effort le bloc de pierre sur son lit de pose. La soupape dont chaque cylindre est muni, permet d'équilibrer le fardeau; en faisant pénétrer un volume d'eau plus considérable dans le cylindre, celui-ci cesse d'avoir une force ascensionnelle et le bloc est projeté à fond. Cela fait, on décroche les cylindres qui remontent rapidement à la surface chercher de nouveaux matériaux.

Grâce au facile maniement de ces appareils et à leur grande mobilité, les sauvetages se pratiquent en peu de temps, et les innombrables richesses qui semblaient à jamais destinées à rester au fond des Océans, pourront sans doute être en partie rendues à leurs légitimes possesseurs. A. M.



L'EXPÉDITION AUTRICHIENNE

AU PÔLE NORD[1].

L'expédition, dont nous allons donner le récit, était approvisionnée pour environ trois ans; elle avait quitté Bremerhaven le 13 juin 1872, à bord du *Tegetthoff*, vapeur à hélice d'environ 220 tonneaux, avec 24 hommes d'équipage, et était arrivée à Tromsoe après vingt et un jours de traversée. A Tromsoe, l'expédition prit à bord le capitaine norvégien Carlsen en qualité de harponneur et de guide à travers les glaces, bien connu à ce titre, familiarisé qu'il est avec les difficultés de la navigation dans les régions arctiques. Ayant complété son armement, le *Tegetthoff* quitta Tromsoe le 14 juillet et prit la direction de la Nouvelle-Zemble. Quelques jours après, nous doublions le cap Nord, et vers la fin de juillet, la limite des glaces était en vue par environ 74° 15′ lat. N.

De ce moment commencèrent pour nous des difficultés inattendués. Enfermés quelques jours dans les glaces (première semaine d'août), nous parvînmes à nous dégager, et, nous rapprochant de la côte de la Nouvelle-Zemble (75° lat. nord), nous fûmes à même de constater, en raison des températures constamment basses et de l'énorme accumulation des glaces, que l'été de 1872 formait un contraste complet avec celui de l'année précédente. Nous longeâmes péniblement la côte, et c'est seulement à la hauteur des îles Guillaume que nous rencontrâmes un passage libre. Un peu au sud de ces îles, nous avions été rejoints par le yacht norvégien *Isbjœrn*, qui avait à son bord le comte Wilczek et le commodore baron de Sterneck. Le yacht avait fait la pénible traversée du Spitzberg afin d'établir, à notre intention, un dépôt de provisions au cap Nassau.

Les deux navires voguèrent de conserve jusqu'aux îles basses de Barentz, où des masses de glaces compactes nous barrèrent le passage une semaine durant.

Le 16 août, le comte Wilczek installa le dépôt à l'intérieur d'une étroite crevasse de rocher, inaccessible aux ours blancs, et, le 18, nous célébrâmes tous ensemble la fête nationale[1] à bord du *Tegetthoff*.

Le 21 août, quelques changements favorables s'étant produits dans l'état des glaces, nous prîmes congé de l'*Isbjœrn* et, par un temps sombre, nous nous lançâmes vers le nord, à la poursuite de notre but, distant de 2,000 milles... Mais de quel vain espoir nous nous bercions! Le même soir nous étions pris dans les glaces et captifs pour deux longues années! Nos destins semblaient s'être accomplis : au lieu d'explorateurs à la découverte, nous n'étions plus que les passagers d'une banquise!

Le froid excessif de l'automne 1872 aggloméra bientôt en une seule masse compacte les glaçons qui nous entouraient, masse où ni la scie ni la mine ne pouvaient nous ouvrir un passage. C'est ainsi que pendant les mois de septembre et d'octobre, nous fûmes poussés vers le nord-est, au gré de notre banquise. Toute terre avait disparu.

Si cette situation était déjà assez triste en elle-même, elle devint affreuse à partir du 13 octobre, lorsque les forces dont nous étions le jouet sortirent tout à coup de leur léthargie et que notre navire se vit en butte à l'effroyable pression des glaces, qui dura tout l'hiver. Que de fois on nous appela sur le pont pour nous préparer à quitter le navire s'il venait à sombrer, — et à nous lancer dans l'inconnu, au milieu de la nuit polaire! Mais le vaisseau, loin de sombrer, s'élevait de plus en plus au-dessus de sa ligne de flottaison, ce qui ne l'empêchait pas, vu son dangereux entourage, d'être l'objet de nos constantes inquiétudes.

Tous nos préparatifs en prévision d'un hivernage avaient été faits d'avance. Le navire n'était dépouillé que d'une partie de son gréement. Bientôt le pont fut encombré de neige, tandis que le corps du bâtiment, enserré dans un rempart de glace, exigeait des réparations continuelles. Une tente formée de voiles fut dressée à l'avant du *Tegetthoff* et une autre à l'arrière, un espace suffisant restant libre pour les travaux toujours nécessaires, au milieu d'une alerte de toutes les heures... Ce fut encore un bonheur pour nous de ne pas être affligés de ces terribles bourrasques de neige dont nous avions tant souffert en 1869 et 1870, sur les côtes du Groenland, lors de la seconde expédition allemande au pôle Nord. Les chiens — nous en avions sept à bord — avaient été installés sur le pont dans de grandes caisses munies de paille.

[1] Voy. table des matières de la 2e année. — 2e semestre.

[1] Le 18 août est le jour anniversaire de la naissance de S. M. l'empereur François-Joseph.

Un service régulier de quart, ainsi que d'observations météorologiques, fut organisé, sous la direction de MM. le lieutenant de vaisseau Brosch, l'enseigne Orel, le capitaine Carlsen, le contre-maître Lusina et le machiniste Krisch. Les hommes de quart étaient relevés toutes les deux heures. L'incertitude de notre situation exigeait la présence constante d'une garde sur le pont, — chargée aussi de nous signaler l'approche des ours blancs, dont soixante-sept furent abattus et mangés dans le cours de l'expédition. Malgré cette source d'alimentation bienvenue, l'état sanitaire laissa cependant à désirer durant ce premier hiver et donna beaucoup de besogne à notre excellent docteur, le médecin de régiment Kepesy. Malgré une sollicitude ne se démentant jamais, il y eut des cas de scorbut et de bronchite. Le scorbut, dû en partie à la dépression morale résultant de notre situation, ne disparut qu'au moment où les choses s'améliorèrent un peu, et surtout lorsque commencèrent, en été, les pénibles travaux des glaces.

Le soleil avait disparu le 28 octobre pour cent neuf jours. Nous nous étions construit près du navire une hutte en charbon, afin de disposer d'un premier abri si notre navire devait succomber aux assauts presque quotidiens des glaces. Mais la veille de Noël, un mouvement des glaces détruisit cet abri éventuel, et nous nous estimâmes heureux de voir l'accident se borner là et de pouvoir, tous sains et saufs, passer ensemble ces heures qui, sur quelque point du globe que l'on se trouve, sont consacrées au souvenir de la patrie.

Le premier jour de 1873 arriva, mais c'est sans espoir que nous attendions le cours de cette nouvelle année. Nous étions toujours poussés plus avant vers le nord et vers l'est et avions presque atteint le 78° lat. N., après avoir franchi le 73° longitude E. Nous en étions déjà à supposer que nous irions dériver sur la côte septentrionale de la Sibérie.

Il devait cependant en être autrement, car les vents commencèrent à nous pousser vers le nord-ouest.

Le 16 février, le soleil reparut pour la première fois à l'horizon, et le 25 du même mois la torture de la pression des glaces diminua tout à coup et alla toujours faiblissant, après avoir formé un véritable rempart circulaire de récifs autour de notre navire, considérablement soulevé et incliné à bâbord. Le froid augmentait toujours et n'atteignit son maximum (— 37° R.) qu'à la fin de février. Les aurores boréales, qui nous avaient éclairés jusque-là avec une incomparable splendeur, diminuèrent peu à peu d'intensité au fur et à mesure que les jours allaient grandissant.

Les premiers jours de l'été de 1873, nous eûmes enfin bon espoir que notre banquise allait se dissoudre et que notre libération était imminente. Nous mîmes tout en œuvre pour hâter cet événement; mais les mois de juillet et d'août se passèrent au dur travail du sciage de la glace autour de notre navire. Hélas! tous nos efforts furent vains! La glace avait jusqu'à 40 pieds d'épaisseur, et le milieu du navire gisait immobile et inébranlable sur sa couche de glace. Le niveau de la neige et de la glace ayant baissé de 2 à 3 toises dans le courant de l'été, le *Tegetthoff* se trouvait à 7 pieds au-dessus de sa flottaison normale, et courait risque de chavirer, ce que nous cherchâmes à prévenir en étayant solidement les mâts.

Les vents du nord qui régnèrent en juillet nous avaient quelque peu ramené vers le sud (au-dessous de 70° lat. N.), mais les vents du sud qui se mirent à souffler pendant le mois d'août nous reportèrent vers le nord. Chaque jour s'évanouissait davantage notre espoir d'une débâcle des glaces, bien que nous entendissions souvent, à peu de distance de notre banquise, les craquements caractéristiques précurseurs de la débâcle, et que nous pussions apercevoir au loin des lignes bleuâtres qui nous décélaient la présence de crevasses et de flaques d'eau. Mais nous étions destinés à ne pas pouvoir les atteindre!

Tristement résignés, nous nous préparions déjà à affronter les horreurs d'un second hivernage, avec les terribles pressions des glaces et sans oser espérer un résultat plus heureux pour la fin de ce second hiver, — lorsque notre situation se modifia subitement du tout au tout en notre faveur. Depuis longtemps nous flottions avec notre banquise dans des parages où jamais homme n'avait pénétré, mais c'était toujours en vain que nos regards avaient cherché la trace de quelque terre inconnue. Aussi fut-ce une extrême surprise et un événement important pour l'expédition, lorsque, le 31 août, nous aperçûmes soudain, à environ 14 milles marins de distance, des terres émergeant au nord au-dessus d'une couche de brouillard. La limite sud de la principale agglomération de terres paraissait se trouver par 80°. En même temps nous vîmes pour la première fois autour de nous de nombreuses montagnes de glaces flottantes.

Nous nous précipitâmes tous involontairement au-devant de ce pays inconnu, — mais notre ardeur devait déjà avoir un frein à la limite même de notre banquise, à un seul mille marin du navire, car d'innombrables crevasses nous coupaient la route de la terre promise. C'était un supplice de Tantale d'avoir devant les yeux pendant des mois un vaste pays inconnu ; d'être parvenu à faire une découverte rare dans les annales des explorations arctiques, et de ne point pouvoir atteindre le but si ardemment désiré! Notre navire continuait à flotter çà et là au gré de la banquise, et quiconque eût quitté celle-ci aurait été coupé de ses compagnons — et probablement perdu pour toujours.

Enfin, dans les derniers jours d'octobre, nous nous étions approchés à trois milles marins de distance d'une île située en avant de notre terre inconnue. Alors, toute hésitation cessa. Nous nous élançons sur la glace crevassée en mille endroits, franchissons

les amas de blocs et mettons le pied sur la terre ferme, 79° 54′ lat. N.

Une couche de glace d'un seul pied d'épaisseur, près de la côte, nous indique la présence d'eau venant de la terre. Mais impossible de rêver une île plus triste, plus désolée que celle où nous venons d'aborder ! La neige et la glace couvrent seules d'immenses amoncellements de ruines. Cependant, telle qu'elle est, l'île n'en a pas moins pour nous une grande importance, en raison de laquelle nous lui donnons, en attendant des découvertes ultérieures, le nom du comte Wilczek, promoteur de notre expédition...

Le 22 octobre, le soleil nous avait quittés pour la seconde fois. Toutefois, profitant des quelques heures de crépuscule de la semaine suivante, nous entreprîmes quelques excursions jusqu'à 10 milles marins du navire, mais sans pouvoir nous faire une idée de la configuration du pays. Était-ce un archipel de petites îles comme celle que nous avions devant nous? Était-ce un continent? Et ces espaces blancs que nous apercevions au milieu des cimes, étaient-ce des glaciers? Tout n'était que conjecture.

Nos efforts devaient naturellement tendre à résoudre ces questions. Malheureusement la nuit polaire, qui dans l'intervalle nous avait enveloppés,



Le lieutenant Payer.



Le lieutenant Weyprecht.

(D'après des photographies.)

nous enlevait toute possibilité d'explorer le pays, et, jusqu'au printemps de 1874, les vents du nord pouvaient nous avoir fait depuis longtemps perdre de vue notre découverte. Cependant la fortune continua à nous favoriser. La nuit polaire, qui cette fois dura cent vingt-cinq jours, se passa sans nous causer les mêmes terreurs que la précédente. Nous n'eûmes pas à souffrir de la pression des glaces, et notre navire resta immobile, toujours enchaîné à sa banquise, en vue de la côte inconnue.

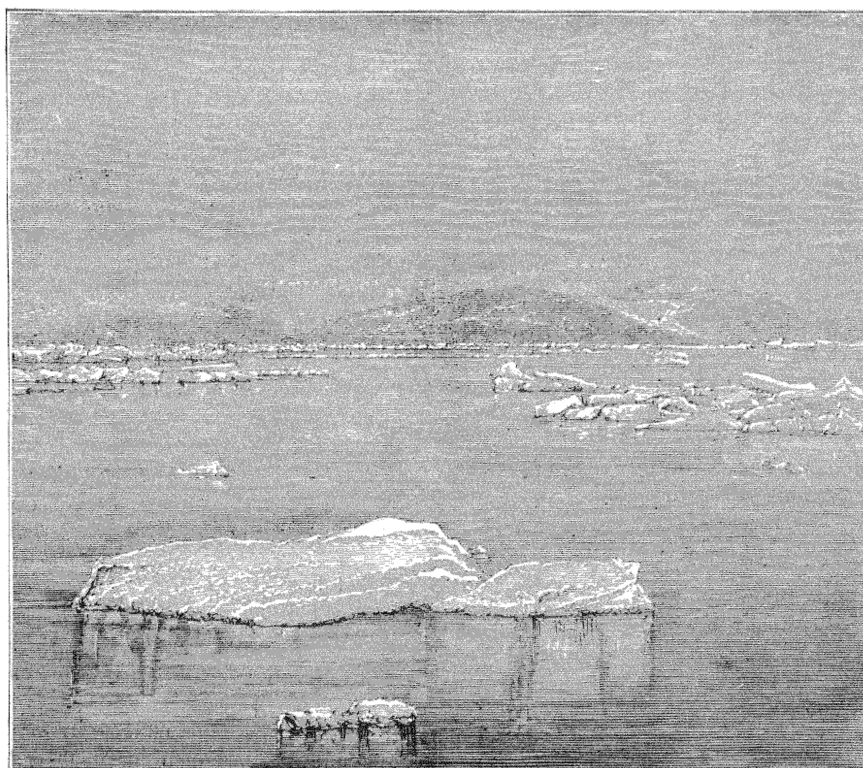
Cette tournure que prirent les choses eut pour l'expédition un succès décisif. Elle ranima jusqu'à un certain point la confiance, rendit l'existence moins pénible et facilita les observations magnétiques, poursuivies très-consciencieusement, durant tout l'hiver, par MM. Weyprecht, Brosch et Orel. Ce dernier rétablit en outre, au moyen de toute une série de déterminations locales, la longitude et la latitude de notre point d'hivernage, qui se trouva être : 59° long. E. et 79° 51′ lat. N. Quant aux expériences d'analyse spectrale appliquée aux aurores boréales, dont l'éclat a été très-intense les deux hivers, un appareil que nous avions apporté de Munich s'est montré un peu faible.

Pendant l'hiver de 1873-1874, il est tombé énormément plus de neige que l'hiver précédent. Les vents du nord, très-fréquents, nous valaient toujours des bourrasques qui duraient des journées entières. Lorsque la longue nuit polaire eut atteint son maximum, il devint impossible de distinguer par quoi que ce soit le jour de la nuit : une obscurité absolue nous enveloppa pendant plusieurs semaines. Nous célébrâmes sans encombre la fête de Noël, dans une maison de glace construite sur la banquise. Puis le

froid devint plus intense et, comme l'année précédente, le mercure resta gelé des semaines durant. Les visites des ours blancs étaient aussi plus fréquentes que dans les autres saisons; ces animaux arrivaient jusqu'à proximité immédiate du navire, de sorte que nous pouvions les abattre en tirant du haut du pont.

Les 67 ours blancs que nous tuâmes nous procurèrent 1,200 livres de viande fraîche, c'est-à-dire le moyen le plus efficace de combattre le scorbut. De plus, les soins de notre médecin, digne représentant de la Hongrie sous tous les rapports, et principalement l'influence bienfaisante du retour du soleil (24 février) préservèrent la plupart de nos malades du danger de longues souffrances. Cela n'empêchait pas que l'épuisement de plusieurs médicaments nous inspirait des craintes sérieuses pour l'état sanitaire de l'expédition si nous étions condamnés à un troisième hivernage.

Cette considération, puis aussi la triste certitude que notre navire flotterait de nouveau tout l'été sur son indissoluble banquise, et enfin la probabilité de plus en plus admissible que le *Tegetthoff*, soulevé comme il l'était, devrait chavirer à la fonte des neiges,



Glaces flottantes à la Nouvelle-Zemble. (D'après une photographie.)

nous amenèrent à prendre la résolution d'abandonner le bâtiment à la fin de mai et de tenter notre retour en Europe au moyen de chaloupes et de traîneaux.

Mais en attendant, nous étions décidés à faire de grandes excursions en traîneaux pour explorer le pays. Le succès de ces courses dépendait naturellement du hasard. Si le navire était emporté avant le retour des voyageurs, ceux-ci étaient perdus, et l'équipage resté à bord se trouvait sensiblement diminué. Mais l'exploration et l'étude générale du pays mystérieux qui s'étendait devant nous étaient si importantes pour l'expédition, que nous résolûmes de tenter l'aventure.

Nous étions au mois de mars. Le temps était mauvais, le froid très-vif, la chaleur du soleil faible même à midi, — mais les circonstances nous forçaient de nous hâter. En conséquence, le 10 mars, les Tyroliens Haller et Klotz[1], les matelots Catarinich, Lettis, Pospischel, Lukinovitch et moi, nous quittions le navire, accompagnés de trois chiens. Munis d'un grand traîneau, nous parcourons dans la direction du nord-ouest, la côte de la partie occidentale de notre terre inconnue, faisons l'ascension des caps montagneux *Tegetthof* et *Mac-Clintock* (2,500 pieds) et traversons le pittoresque *Nordenskjold-Fiord*, fermé par une énorme paroi de glace, le bord du glacier *Sonklar*.

PAYER,

Chef de l'expédition du *Tegetthoff*.

— La suite prochainement. —

[1] Ces deux montagards tyroliens avaient été attachés à l'expédition expressément en vue d'ascensions éventuelles.

CHRONIQUE

Congrès international des Américanistes à Nancy. — Depuis quelques années l'étude de l'histoire primitive de l'Amérique a fait des progrès considérables, et nous entretiendrons prochainement nos lecteurs, des remarquables découvertes qui ont été faites, de monuments antérieurs aux voyages de Christophe Colomb; ces curieuses études, restées éparpillées, écourtées, véritablement insuffisantes, avaient besoin, pour se discipliner et se compléter, d'une grande alliance, qui mît en rapports les studieux investigateurs, et amenât entre leurs travaux un rapprochement profitable. Rien d'étonnant, donc, à ce que, pour satisfaire à de si justes tendances, des savants aient créé le *Congrès universel des Américanistes* — large institution, permanente par son cadre, périodique par ses manifestations, — lesquels prendront successivement pour théâtre annuel, quelque ville principale, de l'un ou l'autre hémisphère. La cession inaugurale aura lieu à Nancy, sous la présidence de M. Dumast, l'un de nos orientalistes les plus distingués, véritable ami de la science et du progrès. Nous souhaitons grand succès à cette louable et intéressante institution.

Crue extraordinaire du Nil en 1874. — La crue du Nil a été, en 1874, extrêmement inquiétante et a dépassé un niveau qu'elle n'avait jamais atteint de mémoire d'homme. Le 10 octobre dernier, la crue du Nil, de passage au Caire, aurait inondé les villes et les villages si elle n'avait été maintenue par une main de fer. Pour conjurer ce danger, des centaines de mille ouvriers ont été envoyés dans toute la vallée d'Egypte pour exhausser les digues du Nil au fur et à mesure que l'eau montait et grâce à l'énergie du Khédive et de son administration, on n'a pas eu à déplorer les accidents qui étaient à craindre... 700,000 ouvriers ont été occupés pendant un long mois à exhausser les digues selon les besoins de la crue, et firent des prodiges sous l'habile direction de Khassim Pacha. Les populations, mues par le sentiment du danger commun, firent les plus grands efforts pour éviter le débordement du fleuve dans les cultures d'été, canne à sucre, coton, sorgho, maïs, etc. Grâce à ces efforts tout a pu être sauvé.

BIBLIOGRAPHIE

Le mètre international définitif, par M. W. de Fonvielle, 1 vol. in-18, G. Masson. — Paris, 1875.

Le lecteur trouvera dans ce petit volume, une histoire intéressante des différents systèmes de mesure, depuis les temps anciens jusqu'à l'époque de la création du mètre français, aujourd'hui adopté par toutes les nations. Il y trouvera encore d'une façon complète des détails intéressants sur la confection des mètres en platine, exécutée au Conservatoire des Arts et Métiers.

Les oiseaux utiles et nuisibles, par M. H. de la Blanchère, 1 vol. in-18, 2e édition, avec 150 gravures. — Paris, J. Rothschild, 1875.

Aujourd'hui, que les dévastations causées par les insectes sont si bien mises en évidence aux dépens de nos intérêts agricoles, on ne saurait trop recommander ce charmant ouvrage, qui nous fait connaître nos plus utiles auxiliaires dans cette lutte contre l'insecte, lutte qui ne se terminerait peut-être pas à notre avantage sans ces innombrables alliés du monde aérien.

Les abîmes de la mer, par C. Wyville Thomson, traduit en français par le docteur Lortet. 1 vol. grand in-8°, richement illustré de 94 gravures sur bois et de 8 cartes. — Paris, Hachette et Cie, 1875.

Les explorations de M. Thomson sont connues des lecteurs de *la Nature*, car nous n'avons pas négligé de parler souvent des sondages océaniques du *Challenger* et des merveilles de l'organisme qui leur sont dus. Les *Abîmes de la mer* comprennent les récits des expéditions faites par le docteur Carpenter, M. J. Jeffreys et le docteur Wyville Thomson à bord des vaisseaux le *Porcupine* et le *Lighting* de 1868 à 1870. Rien n'est plus émouvant que ces pêches exécutées par d'ingénieux engins, à plusieurs milliers de mètres au fond des océans; rien n'est plus étrange que ces crustacés aux formes bizarres souvent dépourvus d'yeux, que ces êtres innombrables retirés des profondeurs de la mer; rien n'est plus propre à nous donner une idée de la puissance de la vie, à la surface de notre planète. Voilà certes un bon livre, qui marque une ère nouvelle dans l'histoire de l'exploration du globe, et qui apparaît comme le prélude de travaux plus importants encore.

Les croiseurs, la guerre de course, par M. P. Dislère, 1 vol. in-8°, avec 3 planches. — Paris, Gauthier-Villars, 1875.

Dans une remarquable et intéressante partie historique, M. l'ingénieur Dislère raconte les campagnes des croiseurs de la marine à voile, sous la République et le premier Empire. Il arrive bientôt à la nouvelle marine américaine, pendant la guerre de sécession, et étudie les terribles croiseurs cuirassés des temps actuels. Ce livre est le complément d'un précédent ouvrage que nous avons annoncé ici même, *la Marine cuirassée*, et qui avait déjà attiré l'attention de tous les hommes compétents en donnant à son auteur la juste notoriété, que lui ont valu des études consciencieuses et des travaux persévérants.



ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 5 décembre 1874. — Présidence de M. Frémy.

Le nouveau secrétaire perpétuel. — Lecture est donnée du décret par lequel le président de la république approuve l'élection de M. Bertrand à la place de secrétaire perpétuel devenue vacante par le décès de M. Elie de Beaumont. Sur l'invitation du président, le nouvel élu prend place au bureau, et dans une courte allocution remercie l'Académie de l'honneur dont il est l'objet. « Je sens, dit-il à peu près, toute l'étendue et la gravité des devoirs qui me sont imposés, mais l'Académie peut être assurée que je chercherai avec le zèle le plus actif à suppléer à tout ce qui me manque pour être digne du souvenir qui s'attache à la situation, qui m'est dévolue. » M. Dumas voulant voir immédiatement son collègue à l'œuvre, lui fait passer les pièces de la correspondance; celle-ci ne contient guère que des communications relatives aux mathématiques, et le destin veut que les deux premiers mémoires, signalés par M. Bertrand, concernent le mouvement perpétuel. Il signale ensuite un projet, dans lequel tous les passants de la rue seraient condamnés à leur insu aux travaux forcés, puisque sous le simple effet de leur marche, et par suite de dispositions prises sous le sol, de l'air se comprimerait pour s'accumuler dans les réservoirs, où son élasticité serait utilisée. Mais si ce début est peu sérieux, la suite en revanche est tellement abstraite, que l'assistance paraît

n'en pas saisir toute l'importance. Il s'agit en effet successivement d'algèbre, de géométrie et de physique mathématique. Quant aux qualités personnelles de M. Bertrand, comme secrétaire perpétuel, elles sont assez grandes pour qu'un journaliste ne puisse que se féliciter du choix de l'Académie. La voix est claire, distincte, l'exposition est méthodique, et nous avons hâte de voir M. Bertrand analyser les communications d'un intérêt plus général que celles qui l'ont occupé aujourd'hui.

M. le comte Jaubert. — M. Dumas annonce la mort de M. le comte Jaubert, homme politique et savant distingué. On sait que, membre de l'Institut au titre des Académiciens libres, et mécontant des droits accordés à cette catégorie d'immortels, il donna sa démission et se sépara du « premier corps savant du monde. » On sait aussi que tout récemment, c'est à sa demande que fut créée au Muséum la chaire de botanique, confiée à M. Bureau.

Distribution d'eau en Egypte. — Il s'agit d'histoire ancienne, et c'est M. Belgrand qui appelle l'attention sur l'absence de tout vestige d'aqueducs proprement dits sur le territoire de l'Egypte. Il y a fort longtemps qu'on a remarqué, que tous les canaux des Egyptiens, d'ailleurs d'un développement kilométrique immense, sont à ciel ouvert, et l'on s'étonnait de ne rien trouver d'analogue à ces conduits fermés, que les Romains ont construits dans tant de localités. M. Belgrand en trouve la raison naturelle dans la constitution même du sol de l'Egypte, et dans les traits généraux de son hydrologie. En effet, pour qu'un aqueduc soit possible, c'est-à-dire pour que les eaux troubles ne l'envasent pas, il faut, de toute nécessité, que sa pente kilométrique soit au moins de dix centimètres; or, la planimétrie presque parfaite de la vallée du Nil, et surtout la forme en dos d'âne de sa nappe aquifère souterraine, s'opposent à ce que cette condition soit remplie nulle part.

Géologie du Caucase. — C'est par l'intermédiaire de M. Daubrée que M. Ernest Favre, le fils du savant géologue de Genève, fait parvenir un volumineux travail sur la constitution de la chaîne caucasique. L'auteur a réuni les faits qu'il expose dans deux voyages exécutés en 1868 et 1871; mais il a mis largement à contribution aussi les découvertes de M. Abich. Dans une première partie, il signale successivement les localités qu'il a explorées, et en donne de très-nombreuses coupes. La seconde partie est le résumé et la coordination des observations précédentes. On y voit que la partie centrale de la chaîne qui atteint 5,600 mètres et dépasse par conséquent de beaucoup notre mont Blanc est constituée par des roches granitiques. Des deux parts de cet axe, au nord et au sud, se succèdent avec la plus grande symétrie, de nombreuses roches stratifiées. Ce sont d'abord des schistes à peine fossilifères, et que M. Abich avait regardés comme jurassiques. M. Favre, surtout d'après l'examen d'empreintes de fucoïdes, regarde ces couches comme beaucoup plus anciennes. Quoi qu'il en soit, à leur suite se présentent d'épaisses assises incontestablement jurassiques. Elles sont fortement redressées, portées à une grande hauteur et divisées de la manière la plus nette en deux systèmes superposés. Le système inférieur est remarquable par sa constitution presque exclusivement gréseuse et argileuse. On y rencontre en abondance des combustibles voisins de la houille, formés aux dépens de cycodées, et sur lesquels l'attention des industriels s'est fortement portée dans ces derniers temps. On aura une idée de la richesse de ces gisements par ce fait qu'une seule couche de houille présente quatorze mètres d'épaisseur. Les couches de ce système inférieur alternent sur beaucoup de points avec des nappes de roches éruptives. L'étage jurassique supérieur est principalement calcaire; dans le nord il dépasse trois mille et quelques cents mètres d'altitude, c'est-à-dire la limite des neiges perpétuelles. Le terrain crétacé succède au précédent avec des caractères analogues à ceux qu'il présente dans les Alpes et à sa suite commence le terrain tertiaire. Celui-ci se rapporte dans sa partie inférieure à l'époque nummulitique, et comprend des couches fortement charbonneuses et chargées de débris de poissons. Dans sa partie supérieure il est d'âge miocène, et remarquable par l'énorme développement du gypse et du sel gemme. Enfin, au terrain quaternaire se rapportent les innombrables vestiges glaciaires sur lesquels M. Favre appelle l'attention : roches polies, surfaces cannelées et striées, anciennes moraines, rien n'y manque. Les énormes protubérances trachytiques du pays, telles que l'Elbrouz, qui est de toutes la plus considérable, datent, d'après l'auteur, d'une époque peu reculée de la période quaternaire.

STANISLAS MEUNIER.



LES GECKOTIENS D'AUSTRALIE

Dans les masures abandonnées du midi de l'Europe l'on voit parfois vers le soir courir avec agilité le long des solives ou des parois verticales des murailles d'étranges et hideux reptiles, objets d'effroi et de dégoût; le peuple les connaît en Provence sous le nom de tarentes : platydactyle des murailles est le nom scientifique de ceux de ces reptiles chez lesquels les doigts sont dilatés en massue dans toute leur longueur; l'espèce dont les doigts ne sont élargis que vers l'extrémité, espèce moins commune d'ailleurs que la précédente avec laquelle elle vit, et dont elle a les mœurs, est désignée par les naturalistes sous le nom d'hémidactyle verruculeux.

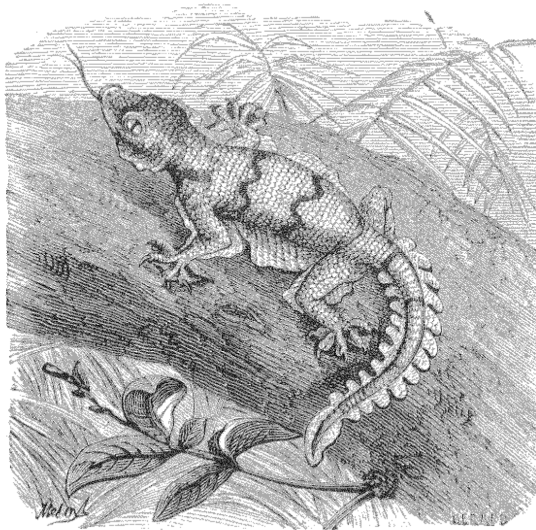
Ces deux espèces sont les seules du groupe dont nous nous occupons qui habitent l'Europe; mais nombreux en sont les représentants dans les parties chaudes du globe : en Arabie, en Égypte, aux Antilles, dans l'Inde, dans quelques-unes des îles de l'Océanie et en Australie, cette terre classique des êtres étranges et des formes archaïques.

Du même groupe que notre hémidactyle de France est l'hémidactyle varié trouvé en Tasmanie par Péron et Lesueur, découvert à la Nouvelle-Hollande par Quoy et Gaimard. Cette espèce a les doigts dilatés à son extrémité en un disque ovale; les pouces sont comme tronqués et élargis ; des lames disposées en chevron garnissent le dessous des doigts ; la queue est ronde ; les parties supérieures du corps sont de couleur fauve ornées de taches et de lignes marron foncé ; le ventre est gris ; l'on remarque deux larges raies sur les flancs.

Avec cette espèce s'en trouve une autre connue sous le nom de phyllodactyle porphyré. Celui-ci se caractérise par ses doigts élargis, à leur extrémité, en un disque échancré, creusé dans la longueur d'un sillon au fond duquel l'ongle peut se rétracter. Le corps est fauve avec des taches brunes irrégulières, petites et nombreuses ; les flancs sont semés de points blancs.

Une troisième espèce a été trouvée par Quoy et Gaimard sur le côté ouest de la Nouvelle-Hollande, à la baie des chiens marins (phyllodactyle strophure). De même que le gecko ou lézard de Pandang, d'Amboine, et que le gecko lisse ou des bananiers des Antilles, ce phyllodactyle vit sur les arbres ; l'extrémité de la queue est roulée en dessous comme celle des caméléons et sert à l'animal d'une cinquième patte pour se suspendre aux branches sur lesquelles il grimpe pour y poursuivre sa proie.

Les animaux dont nous venons de parler appartiennent à un groupe, celui des geckos, qui se caractérise nettement par l'aplatissement de la tête et le rétrécissement du cou; la plupart de ces animaux ont des doigts élargis sur presque toute leur longueur, aplatis en dessous et garnis de lames régulières s'imbriquant à la façon des tuiles d'un toit. De très-petites dents serrées garnissent le bord des mâchoires. La langue est courte et large, peu protractile, libre à son extrémité, qui est arrondie et à peine échancrée; ils se distinguent par là des caméléons chez lesquels cet organe, très-long, se termine en tubercule propre à saisir les insectes, et des varans qui ont la langue profondément bifurquée. Les paupières, très-courtes, se retirent entièrement entre l'œil et l'orbite; les yeux fort grands et construits pour voir la nuit, ont fait comparer les geckos parmi les sauriens, à ce que sont les chats parmi les mammifères carnassiers; comme chez ces derniers animaux la pupille jouit d'une excessive mobilité et peut se dilater ou se resserrer à l'extrême.


Gecko d'Australie.

Les geckotiens sont, en effet, des animaux nocturnes, vivant de larves, de chenilles et d'insectes qu'ils attrapent le plus souvent en se plaçant en embuscade ou en chassant leur proie jusque dans les cavités obscures où elle cherche à se réfugier. Grâce à leurs pattes, élargies et garnies en dessous de replis qui leur permettent d'adhérer aux surfaces les plus polies et de grimper sur les parois verticales, ils peuvent courir très-rapidement dans toutes les directions. Leurs ongles crochus, acérés et rétractiles, semblables aux griffes des chats, leur donnent la facilité de grimper aux arbres, où ils chassent assez lestement en sautant de branche en branche, ou de s'insinuer dans les moindres fentes des rochers, dans lesquelles leur corps aplati et flexible en tous sens peut pénétrer. Leur couleur sombre, le ton presque uniforme de la livrée dont ils sont revêtus semble se confondre avec les objets qui les environnent et s'harmonier avec la teinte des surfaces sur lesquelles ils se tiennent.

Tous les geckos sont d'un aspect hideux; leur tête large et aplatie, leurs gros yeux à découvert, leur cou profondément déchiré par les larges fentes des oreilles, la bave épaisse qui s'écoule de leur bouche lorsqu'on les irrite, la rapidité avec laquelle ils échappent à la main qui veut les saisir, leur immobilité succédant tout à coup à leurs brusques mouvements, leurs habitudes nocturnes, tout cela en fait pour le vulgaire un objet de répulsion, de répugnance et même de crainte, quoique ces animaux paraissent être absolument inoffensifs. Partout redoutés, souvent haïs, ils sont dans l'Inde et en Égypte l'objet d'un tel effroi qu'on les regarde comme imprégnés du plus subtil poison. Bontius rapporte que leur morsure est mortelle; bien plus, Hasselquitz raconte qu'il a vu au Caire trois femmes en grave danger de mort pour avoir mangé d'un fromage sur lequel un gecko avait marché. Les anciens auteurs ont cru que les Javanais se servaient de la salive de ces animaux pour empoisonner leurs armes. Leur urine est regardée par Bontius comme un poison des plus corrosifs, tandis que Lacépède croit que le venin est contenu dans l'humeur qui suinte des pores de la marge de l'anus.

L'on raconte que certains geckos répandent une lueur phosphorescente, et que leurs yeux brillent parfois dans l'obscurité comme ceux des chats. Ils font, dit-on, entendre pendant la nuit, surtout à certaines époques de l'année, un bruit particulier que l'on peut comparer à celui que font les cochers lorsqu'ils excitent leurs chevaux, en faisant vibrer les côtés de la langue d'une manière sonore et par saccade, tout en respirant l'air brusquement, tandis que la pointe de cet organe est maintenue appliquée en avant du palais. Le mot de *Gecko* serait l'onomatopée du son que produisent ces animaux, désignés au Cap par le nom de *Geit*, et à Siam sous celui de *Tokaie*. Ce son paraît avoir été aussi traduit chez les Hébreux, et avoir servi à caractériser les geckos ; les commentateurs s'accordent assez généralement, en effet, à voir le gecko dans le mot *Anaka* du Lévitique (chap. XI, V, 30).

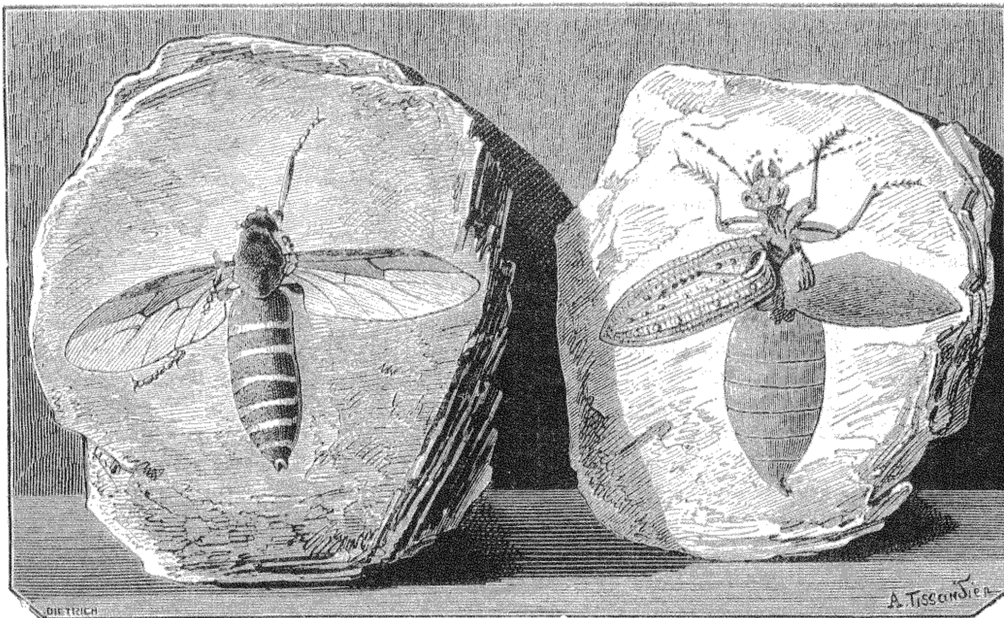
E. SAUVAGE.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.

LES INSECTES FOSSILES DE LA FRANCE

Le domaine de la paléontologie s'agrandit tous les jours, et le temps n'est plus où cette science n'était qu'une simple annexe de la géologie ; après s'être attachés exclusivement à l'étude des Mollusques, ou plutôt des coquilles qui servent dans beaucoup de cas à caractériser les formations géologiques, les naturalistes ont senti la nécessité de considérer les débris d'autres animaux, qui sont moins fréquents dans les couches sédimentaires, mais qui peuvent, en raison même des conditions particulières qui ont présidé à leur conservation, éclairer d'un jour tout nouveau l'histoire de notre globe. Ils ont passé successivement en revue les Vertébrés de toutes les classes, les Crustacés et les Rayonnés, dont les restes sont parvenus jusqu'à nous ; ils ont recueilli les vestiges des plantes et les ont comparés aux végétaux de la nature actuelle ; et, grâce à leurs travaux, tout le monde sait aujourd'hui qu'il y avait autrefois dans nos contrées des Éléphants, des Rhinocéros, des Tigres, des Didelphes ressemblant aux Sarigues, des Lémuriens, c'est-à-dire de ces animaux singuliers que l'on regardait naguère encore comme des Singes, et qui sont confinés maintenant dans la grande île de Madagascar ; des oiseaux analogues à ceux de l'Afrique australe, des reptiles de la taille de l'Iguane, des poissons voisins de ceux qui vivent encore en Amérique ; tout le monde a entendu dire également



Insecte fossile du dusodyle d'Auvergne (*Bibio Edwardsi*. Oust.).

Insecte fossile d'Aix, en Provence (*Catosoma Agassizi*. Barth. Lap.)

que des Palmiers, des Cycadées et de grandes Fougères croissaient jadis sur notre sol, à côté de plantes plus modestes, à physionomie européenne ; mais ce que l'on sait moins généralement, c'est qu'alors comme aujourd'hui les forêts et les prairies étaient peuplées d'insectes de formes variées, et que les feuilles éparses dans les marnes et les calcaires présentent fréquemment des traces de leurs morsures. Il y a fort longtemps cependant que des insectes fossiles ont été signalés dans les formations d'eau douce ; Scheuchzer et Sendelius en ont fait mention dès le commencement du dix-huitième siècle, et feu M. Brullé, dans une thèse soutenue en 1839 devant la Faculté des sciences de Paris, a fait ressortir l'intérêt que présentait l'étude de ces *entomolithes*. Toutefois, c'est seulement dans le cours de ces dernières années que des travaux considérables ont été publiés sur cette matière en Allemagne, en Hollande, en Angleterre, en Amérique, en Suisse et en Italie. Ces travaux sont dus principalement à MM. Germar, Gravenhorst, Charles et Louis von Heyden, Weyenbergh, Brodie, Curtis, Hope, Kirby, Scudder, Pictet et Berendt, Massalongo, et surtout à M. le professeur Oswald Heer, de Zurich. En France, au contraire, c'est à peine si les empreintes d'insectes conservées dans certaines couches de terrains tertiaires avaient attiré l'attention des entomologistes et des géologues ; j'ai donc pensé qu'il ne serait pas sans intérêt de mettre à profit les nombreux matériaux recueillis par MM. Lecoq, Tournal, Boyer de Fonscolombe et de Saporta, et de chercher à faire connaître la faune entomologique de notre pays à l'époque tertiaire, en suivant la voie si brillamment tracée par M. Heer.

Si l'on admet sans trop de peine que des Coléoptères tels que des Charançons et des Scarabées aient pu résister à l'action du temps, on comprend moins

facilement, au premier abord, que des êtres aussi délicats que des Papillons, aussi fragiles que des Cousins et des Tipules, aient pu laisser sur la pierre des traces assez nombreuses et assez distinctes pour mériter l'examen des paléontologistes ; mais en considérant les belles collections d'insectes fossiles des terrains tertiaires réunies dans les musées de Marseille, de Lyon et de Paris, on peut se convaincre que tous les ordres s'y trouvent représentés, que les Diptères sont presque aussi nombreux que les Coléoptères; que les Hémiptères, les Orthoptères et les Névroptères sont loin de faire défaut, et que les Lépidoptères, tout en étant beaucoup plus rares, offrent néanmoins quelques types extrêmement remarquables. Certaines empreintes de Moucherons sont même dans un état de conservation si parfait qu'en s'aidant du microscope on parvient à distinguer non-seulement les articles des tarses et des antennes et les nervures des ailes, mais jusqu'aux facettes des yeux composés et aux poils qui bordent les anneaux de l'abdomen ! M. Heer a fait connaître également, dans les couches liasiques des Schambeles, en Argovie, une faune entomologique variée, dont quelques espèces offrent, circonstance importante à noter, de frappantes analogies avec les formes actuelles ; des Blattes, des Termites et des Charançons ont été trouvés dans les terrains carbonifères, en Angleterre, en Belgique et en Westphalie, et tout récemment des ailes de Névroptères, voisins des Éphémères, ont été signalées par MM. Hartt et Scudder dans le terrain dévonien du Nouveau-Brunswick. On voit par là que les insectes remontent à une époque géologique fort reculée, et qu'ils ont affecté de très-bonne heure une grande multiplicité de formes. Toutefois, c'est dans les terrains tertiaires, où prédominent les formations d'eau douce, que se trouvent les gisements d'insectes fossiles les plus riches et les mieux connus, tels que Radoboj, Œningen, Aix en Provence, les lignites du Rhin et l'ambre de Prusse. Ces gisements ont une grande importance au point de vue paléontologique, et le plus célèbre de tous, Œningen, a fourni à M. Heer près de 6,000 échantillons, formant environ 850 espèces; ils n'occupent cependant, par rapport à la masse des formations lacustres, qu'une étendue extrêmement restreinte, et cela n'a rien d'étonnant si l'on songe qu'il a fallu, pour assurer la conservation de ces petits êtres, un concours de circonstances spéciales parmi lesquelles je dois citer, en première ligne, une consolidation rapide des sédiments. Ces circonstances ne se sont présentées que fort rarement, mais toutes les fois qu'elles ont été réunies, les insectes sont parvenus jusqu'à nous dans un état de fraîcheur qui dépasse souvent celui des mollusques et des rayonnés.

L'examen des insectes fossiles appartenant au terrain dévonien, au terrain carbonifère, au lias, aux calcaires lithographiques de la Bavière, m'entraînerait beaucoup trop loin, et l'espace dont je puis disposer me force à ne considérer que les empreintes provenant des terrains tertiaires; parmi ces dernières je laisserai même de côté celles d'Œningen et de Radoboj, pour lesquelles je renverrai nos lecteurs aux admirables travaux de M. Heer, et entre autres à son livre populaire intitulé : *le Monde ancien de la Suisse*, et je me contenterai de parler ici des empreintes trouvées dans notre pays, et dont l'étude m'occupe depuis plusieurs années. Ces insectes ont été recueillis principalement en Auvergne, au Puy-de-Corent, à Gergovia, à Menat et à Saint-Gérand-le-Puy, ou en Provence dans les gypses d'Aix.

Le Puy-de-Corent est une montagne qui s'élève à quelque distance au sud de Clermont, non loin de la station des Martres-de-Veyre ; la masse en est formée par des calcaires marneux avec bancs de gypse intercalés, qui appartiennent à la formation miocène[1], et le sommet est couronné de nappes puissantes de basalte. Dans le flanc de la montagne, en face du domaine de Pontary, sont ouvertes des plâtrières, aujourd'hui abandonnées; c'est là que j'ai recueilli, en 1869, des plaques couvertes de valves de Cypris, des débris de Poissons et de nombreuses empreintes de larves de Diptères du genre Stratiome, bien reconnaissables à leur corps allongé, de couleur brune, terminé par une sorte de queue, et dont la surface semble chagrinée. La même ornementation s'observe chez les larves d'une espèce actuelle, le Stratiome Caméléon ou *Mouche armée*, qui abondent dans les mares des environs de Paris, et en particulier à Gentilly. Je n'ai pas rencontré dans les calcaires marneux de Corent d'échantillons de l'insecte adulte qui devait, comme son congénère de l'époque actuelle, fréquenter en été les fleurs et les plantes aquatiques.

Les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris, que j'ai pu étudier grâce à l'obligeance de M. le professeur Blanchard, celle de feu M. Lecoq et celle de M. Fouilhoux à Clermont-Ferrand, renferment aussi un certain nombre de types provenant de la même localité et appartenant à divers ordres. Ce sont surtout des Diptères, de la tribu des Tipulaires florales et plus particulièrement de la famille des Bibionides, qui doivent être attribués soit au genre Bibion proprement dit, soit à un genre voisin, mais complétement éteint, celui des *Protomyia*; soit au genre *Penthetria*, maintenant aussi pauvre en espèces exotiques qu'en espèces européennes; soit enfin au genre *Plecia*, dont la plupart des espèces habitent maintenant l'Amérique tropicale. Parmi les Coléoptères, on observe deux petits insectes aquatiques et plusieurs Charançons assez voisins de ceux qui sont encore répandus dans nos contrées; parmi les Hyménoptères, une sorte d'Anthophore, et parmi les Névroptères quelques larves de Libellules, dont une est de très-petite taille.

Le même gisement renferme des ossements de mammifères et d'oiseaux, des restes de poissons qui ont été récemment étudiés par M. le docteur Sauvage[2], et des empreintes de végétaux qui

[1] C'est-à-dire au groupe moyen des terrains tertiaires.

[2] Voy. H.-E. Sauvage, *Notice sur les poissons tertiaires*

n'ont pas encore été l'objet d'un travail approfondi.

Au milieu des calcaires marneux, il n'est pas rare de rencontrer quelques lits d'une roche signalée pour la première fois en Sicile par Dolomieu, et connue sous le nom de *dusodyle*. C'est une sorte de lignite produit par l'accumulation de débris végétaux et susceptible de se diviser en feuillets aussi minces que du papier. En séparant ces feuillets, on découvre fréquemment des empreintes de poissons (*Cobitopsis acutus*, P. Gerv.) et d'insectes qui sont presque toujours dans un état remarquable de conservation. Parmi les insectes trouvés dans ces conditions, l'un des plus remarquables est assurément celui que nous figurons aujourd'hui et auquel j'ai donné le nom de *Bibio Edvardsi*. Les ailes, déployées de chaque côté du corps, sont brunes avec le bord antérieur plus foncé; toutes leurs nervures sont nettement marquées et présentent dans leur disposition les caractères généraux du genre Bibion. La tête, le thorax et les anneaux de l'abdomen sont bruns et légèrement velus; les balanciers, ces petits corps ovalaires qui paraissent tenir chez les Diptères la place des ailes de la deuxième paire, sont visibles à l'œil nu, et les jambes sont armées d'une épine. Cette espèce fossile rappelle à certains égards une espèce actuelle fort répandue, le Bibion des jardins (*Bibio hortulanus*, Meig.), et n'en diffère guère que par la position des nervules transversales et par l'absence du *stigma*, c'est-à-dire de la tache oculiforme qui se voit au bord antérieur de l'aile chez beaucoup de Tipulides; elle appartient donc incontestablement à ce groupe de Diptères dont les larves se développent dans la terre humide, et qui parfois au printemps apparaissent en troupes innombrables dans nos jardins et nos promenades[1].

Le Puy-de-Corent n'est pas la seule localité de l'Auvergne où l'on ait découvert des insectes fossiles, et dans les diverses collections qu'il m'a été donné d'examiner, j'en ai vu qui provenaient soit de la côte Ladoux, sur la route de Riom, soit de la célèbre colline de Gergovie, située à peu de distance de cette dernière ville. Cette colline, dont le nom évoque le souvenir d'une des pages les plus glorieuses de l'histoire des Gaules, est couronnée par des nappes de basalte au-dessous desquelles s'étendent des calcaires concrétionnés et des marnes dont les couches régulièrement disposées et colorées en gris, en bleu ou en verdâtre, semblent correspondre à des époques géologiques sensiblement égales; on y a trouvé non-seulement des empreintes de feuilles et d'autres débris végétaux, mais encore de rares insectes, parmi lesquels je citerai un Curculionide. Quant aux calcaires concrétionnés, que l'on connaît aussi sous le nom de *calcaires à induses* et *calcaire à phryganes*, et qui se retrouvent beaucoup plus développés du côté de Gannat, d'Aigueperse et de Saint-Gérand-le-Puy, ils peuvent être considérés comme étant en grande partie produits par des larves d'insectes; ils consistent, en effet, en une accumulation vraiment prodigieuse de tubes de Phryganes, agglutinés par un ciment siliceux[1]. Les restes de vertébrés abondent à ce niveau; et, dans son grand ouvrage sur les oiseaux fossiles de la France, M. le professeur Alphonse Milne-Edwards a décrit un très-grand nombre d'espèces provenant de la localité de Saint-Gérand-le-Puy; mais les débris d'insectes sont beaucoup plus rares, et l'on n'a signalé jusqu'à ce jour, outre les tubes de Phryganes, dont la constitution semble dénoter deux espèces distinctes, qu'une aile de Névroptère, complétement pétrifiée, et que je suis tenté de rapporter à un Ascalaphe, tandis que M. Mac-Lachlan l'attribue à une Éphémère.

Dans les lignites de Menat qui sont exploités pour la fabrication du tripoli et du noir minéral, j'ai pu, grâce à l'obligeance de M. Voiret, directeur de l'usine recueillir de nombreuses empreintes de feuilles et quelques poissons fossiles qui viennent d'être décrits par M. le docteur Sauvage; mais comme à Gergovie et à Saint-Gérand-le-Puy, les insectes m'ont paru fort rares, et je ne puis ajouter aux Buprestes signalés par le docteur Oswald Heer qu'un Orthoptère, un Charançon et un petit Lépidoptère nocturne.

Je ne m'étendrai pas davantage sur ces insectes fossiles de l'Auvergne qui sont figurés dans un travail plus étendu, publié dans les Annales des sciences géologiques, et je me hâte d'arriver à la faune entomologique d'Aix en Provence, qui est beaucoup plus riche et plus variée. Cette faune provient principalement des marnes gypsifères que l'on exploite au nord de la ville d'Aix, au lieu dit la montée d'Avignon. Vers le sommet de la colline s'ouvrent des galeries qui traversent une couche de gypse de $1^{m},50$ d'épaisseur environ. Le plancher est formé par un calcaire dur dans lequel on trouve fréquemment de beaux insectes isolés (principalement des Bibions), des rameaux isolés d'un Cyprès, le *Callitris Brongniarti*, et çà et là quelques poissons. Le toit consiste en une marne calcaire grisâtre, à grains très-fins, qui se débite en une quantité de feuillets successivement minces; c'est entre les feuillets de la zone moyenne que se rencontrent les plus beaux spécimens d'insectes. Il est probable d'ailleurs, comme le fait remarquer M. Heer, dans sa notice sur Aix[2] que si l'on soumettait cette marne au même traitement que la roche de la couche à insectes d'Œningen, c'est-à-dire si on la mettait en hiver dans l'eau, de manière à l'exposer à la gelée, on la verrait se décomposer en feuillets très-délicats et livrer à l'investigation une foule d'insectes qui maintenant restent inaperçus et qui sont complétement perdus pour la

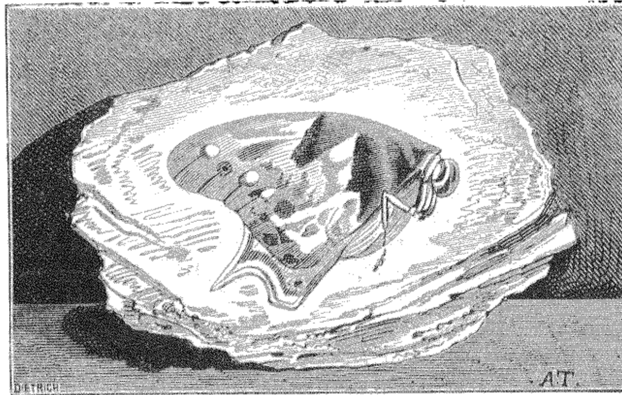
de l'Auvergne (*Bulletin de la Soc. d'hist. nat. de Toulouse*, t. VIII, p. 171).

[1] C'est à une espèce du même genre, le *Bibio Marci*, L., qu'appartenaient les *Mouches noires*, qui ont tant effrayé la population parisienne au mois d'avril et de mai 1872.

[1] Voy. Planchon, *Étude sur les tufs de Montpellier*, et Pictet, *Monographie des Phryganides*.

[2] *Vierteljahrschrift der naturf. Gesellschaft*. 1re année, 1er fascicule.

science. Les spécimens qui figurent aujourd'hui dans les collections sont tombés par hasard sous les yeux des ouvriers, et l'on ne prend aucune mesure pour se procurer de beaux échantillons comme à Œningen. Malgré ces conditions défavorables on a pu recueillir, jusqu'à ce jour, dans cette seule localité, plus de mille individus, appartenant à tous les ordres. Les Coléoptères sont en majorité, et j'en ai décrit ou mentionné 80 espèces dans le travail que j'ai entrepris sur les insectes fossiles des terrains tertiaires de la France; les Diptères viennent immédiatement après, puis les Hyménoptères et les Hémiptères; les Névroptères, les Orthoptères et les Lépidoptères sont beaucoup moins répandus. Parmi les Coléoptères, les Charançons, qui dominent dans les faunes actuelles de l'Europe et de l'archipel Indien, tiennent aussi le premier rang dans la faune d'Aix, comme dans celle d'Œningen; mais dans cette dernière localité les Buprestes et les Elaters acquièrent une importance qu'ils n'atteignent jamais dans la nature actuelle, pas même dans le nouveau monde, où ils sont cependant fort nombreux, tandis qu'à Aix on voit, à la place de ces formes exotiques aux couleurs éclatantes, des Staphylins et des Carabes plus ou moins analogues à ceux qui vivent encore dans nos contrées. Parmi ces Carabes, l'un des plus remarquables est assurément celui qui a été décrit par M. Barthélemy Lapommeraye, l'ancien directeur du musée de Marseille, sous le nom de Carabe d'Agassiz. Comme on peut en juger par la figure qui accompagne cet article, c'est un véritable Calosome, ressemblant par l'ornementation de ses élytres à ces coléoptères carnassiers qui dévorent les chenilles processionnaires. A côté de ce bel insecte nous pourrions citer des Charançons de grande taille appartenant à un genre confiné maintenant dans le sud de l'Afrique et en Australie; nous pourrions mentionner également, parmi les Diptères, des Bibions, des Protomyes, des Plécies et de petits Mycétophiles d'une délicatesse surprenante; parmi les Hyménoptères, quelques Fourmis et un grand nombre de Tenthrèdes et de Papivores; parmi les Hémiptères, des Lygées, des Pachymères, des Cydnes et des Harpactors, parmi les Thysanoptères de véritables Thrips, à peine visibles à l'œil nu; mais nous sommes obligés de nous restreindre, et, ayant à faire un choix, parmi tant de richesses, nous avons pris, pour le faire figurer à côté du Calosome d'Agassiz, le magnifique Papillon diurne qui appartient à M. le comte de Saporta, et que M. Boisduval a décrit il y a quelques années sous le nom de *Cyllo sepulta*, le rapportant à un genre de Lépidoptères confiné maintenant dans l'archipel Indien.



Papillon fossile d'Aix en Provence (*Cyllo sepulta*. Boisd.)

Cette esquisse rapide montre qu'il y avait alors dans nos contrées un mélange de formes exotiques, africaines, indiennes ou américaines et de faunes européennes, mais que celles-ci étaient en immense majorité; on peut en conclure que le climat de la France était un peu plus chaud qu'aujourd'hui. L'état de conservation dans lequel se trouvent les insectes, permet d'affirmer qu'ils ont été enfouis dans une vase molle immédiatement consolidée, et de supposer conséquemment qu'au commencement de la période tertiaire, il y avait, comme cela s'observe encore dans les pays tropicaux, des pluies périodiques qui faisaient déborder les fleuves et les lacs et qui couvraient les rivages d'un limon très-fin dans lequel s'incrustaient pour ainsi dire les petits insectes et les feuilles tombées des arbres voisins. Enfin, en s'aidant des magnifiques études de M. le comte de Saporta et de M. Heer sur la végétation de nos contrées pendant la période tertiaire, on peut, jusqu'à un certain point, saisir les relations qui existaient entre les plantes et le monde des insectes, et rapprocher telle ou telle espèce d'insecte du végétal sur lequel elle vivait. Les insectes fossiles peuvent donc, comme nous le disions en commençant, fournir d'utiles renseignements sur le climat et les conditions de vie aux époques antérieures à la nôtre; ils méritent d'être recherchés avec le même soin que les mollusques ou que des animaux plus élevés en organisation, et nous ne pouvons mieux terminer cet article qu'en recommandant ces petits êtres à l'attention de nos lecteurs qui, par leur position, se trouvent à même d'explorer les marnes et les calcaires d'eau douce de nos terrains tertiaires.

E. OUSTALET.

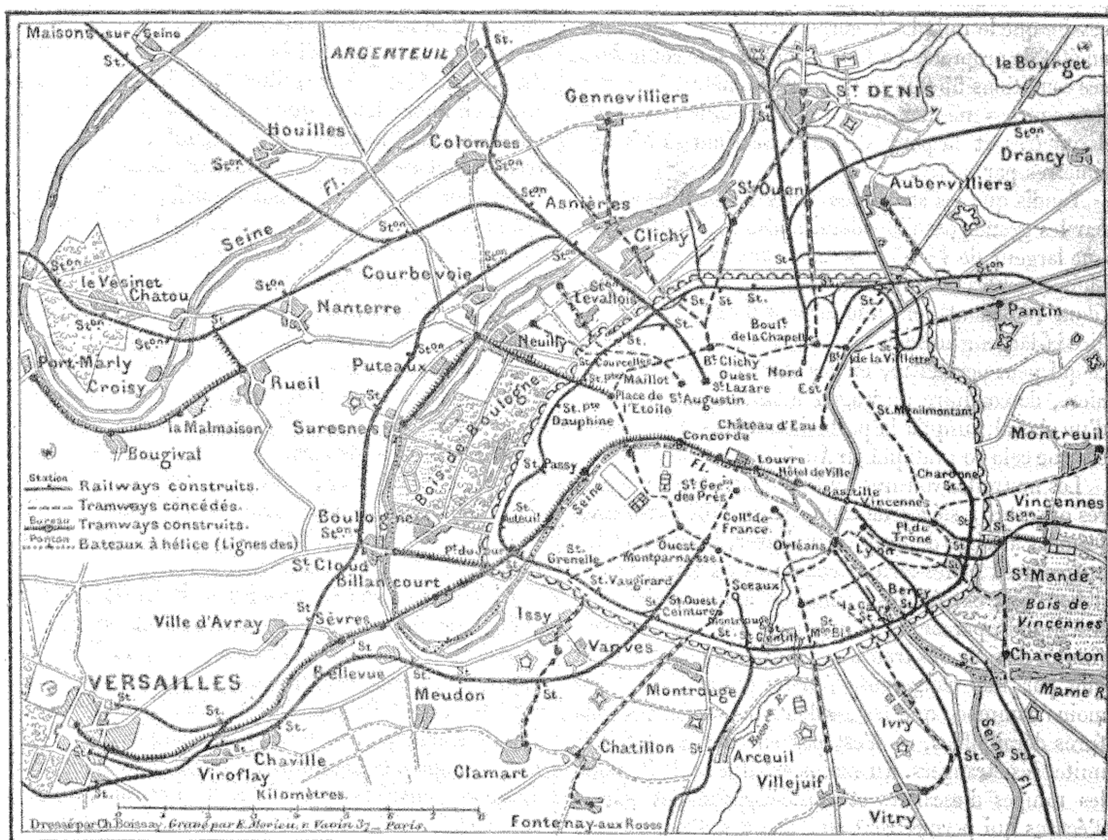


LES TRAMWAYS

Nous nous sommes demandé plus d'une fois quelle est le point de démarcation exact qui sépare les chemins de fer, voies ferrées, rails-roads ou railways des chemins de fer américains ou tramways. *Ordinairement*, les railways sont exploités à l'aide de locomotives ou d'autres moteurs mécaniques, et les tramways

à l'aide de chevaux ou d'autres moteurs animés; mais, comme il existe quelques véritables chemins de fer à traction de chevaux et quelques chemins américains où les véhicules sont mis en mouvement par la vapeur, ce n'est pas là que se trouve la différence essentielle; elle consiste en ce que le railway est un chemin de fer établi sur une voie spéciale exclusivement réservée au passage de ses véhicules particuliers; tandis que le tramway est un chemin de fer établi sur une voie publique, commune dans toute sa superficie, y compris l'espace occupé par les rails, aux véhicules spéciaux du chemin de fer américain et aux voitures de toute sorte. (Quant à ce qu'on appelle en Amérique un plank-road, c'est un chemin à rails de bois).

La voiture américaine est, à proprement parler, l'omnibus perfectionné, et, avec quelques modifications de parcours, elle finira par être appliquée à presque toutes les lignes d'omnibus, à la condition de construire des véhicules de petite dimension à départ très-rapprochés, ce qui est la meilleure manière de satisfaire les besoins du public.



Carte des tramways des environs de Paris.

Mais il existe deux espèces différentes de voitures américaines:

Les voitures déraillables (c'est-à-dire qui peuvent facilement sortir des rails), construites comme les omnibus ordinaires, avec une seule entrée à l'arrière, des roues tournant indépendamment les unes des autres sur les essieux et un essieu tournant horizontalement autour d'une cheville et portant un avant-train auquel sont attelés les chevaux; cet essieu d'avant, quand la voiture est sur les rails, est fixé par une seconde cheville qui l'empêche de pivoter horizontalement et le rend invariablement parallèle à l'essieu d'arrière. C'est le système d'omnibus américain employé depuis longtemps à Paris.

Les voitures dites indéraillables (c'est-à-dire pouvant encore sortir des rails mais avec moins de facilité que les précédentes), construites comme les wagons de chemin de fer, identiques aux deux extrémités avec une porte et un escalier à chaque bout, les roues fixées sur les essieux et tournant avec eux d'un même mouvement, ceux-ci étant toujours parallèles entre eux, et les roues étant pressées par un frein puissant permettant d'enrayer totalement leur rotation en un instant. On peut ainsi arrêter très-rapidement la voiture, donc, sans crainte d'accident, marcher plus vite; la voiture stoppant sous l'action du frein, les chevaux n'ont plus la fatigue cruelle de se roidir pour annuler sa force acquise. En un mot au lieu que ce soient les chevaux qui arrêtent la voiture, c'est la voiture qui arrête les chevaux. Bien

différent des autres véhicules, celui-ci n'a pas à craindre de voir s'emporter les chevaux, — une fois les roues enrayées, la résistance est telle qu'ils pourraient, même alors, à peine la traîner.

La voiture étant semblable aux deux extrémités, n'a pas besoin de tourner au bout de la ligne ; le timon auquel sont attelés les chevaux est décroché d'une des extrémités de la voiture et raccroché à l'autre; l'arrière devient ainsi l'avant, et réciproquement. C'est le système d'omnibus américain employé depuis longtemps à l'étranger et qui vient d'être adopté à Paris. Il exige que toute la partie de la voie publique consacrée au tramway soit pavée et il nécessite que le rail plat à gorge creuse soit entretenu en état de propreté. La ligne à double voie coûte dans ces conditions 55 000 francs par kilomètre. Le rayon des courbes ne doit pas descendre au-dessous de 15 mètres et la pente doit être inférieure à 30 millimètres par mètre.

Tandis que les anciennes voies ferrées desservies par les grands omnibus déraillables à 52 places ont une largeur de 1^m 55, les nouveaux tramways, exploités par les omnibus indéraillables à 28 places (dont 14 debout), ont une largeur de 1^m,44, c'est-à-dire la largeur normale de tous les chemins de fer, ce qui peut permettre, en les raccordant à ces derniers, de conduire un wagon à marchandise, attelé d'un cheval, jusqu'à la porte des ateliers et magasins comme cela se pratique en Amérique.

Les nouvelles voitures sont de quatre types; voitures ouvertes à siéges de canne pour l'été; voitures fermées à siéges de drap pour l'hiver, les unes et les autres avec plates-formes couvertes où l'on se tient debout aux extrémités; omnibus à impériale pour les grands parcours; l'impériale de ces derniers (imités de ceux des tramways anglais) n'est accessible que par une dangereuse échelle de meunier, bien moins commode que les escaliers des anciennes voitures déraillables, ce n'est pas en cela qu'il fallait imiter les étrangers. Au moins est-il à souhaiter que les rampes d'escaliers et garde-corps soient garnis d'écrans qui permettront aux femmes d'user de ces places à bas prix. Quant aux places d'intérieur, c'est tout à fait à tort qu'on les a divisées en deux classes, en se conformant trop bien au cahier des charges imposé par l'administration ; cette division est contraire et à nos idées égalitaires et à notre habitude, qui date de quarante ans, du prix de l'omnibus, égal pour tous comme le promet son nom. Aussi un quatrième type de voiture fermée et sans impériale, à banquettes de drap, ne contenant qu'une seule classe, vient-il d'être mis en service.

Par suite de la circulation des piétons et des voitures ordinaires, les rails des tramways ne doivent présenter ni saillie ni dépression, ils se composent seulement d'une partie plate sur laquelle roule et porte la roue et d'une gorge dans laquelle entre un boudin intérieur à la roue et destiné surtout à empêcher la voiture de sortir du rail, car cette ornière se remplissant de détritus n'offre guère la diminution de frottement que présente l'emploi du fer; aussi a-t-elle principalement pour but de maintenir la partie plate du bandage de la roue qui supporte le poids de la voiture sur la partie plate du rail. Avec le rail ainsi construit et entretenu, deux chevaux d'omnibus peuvent traîner 6 000 kliogrammes; il n'en peuvent traîner que la moitié, 3 000 kilogrammes, sur les voies publiques où il n'y a pas de rails.

Et maintenant que nous savons ce qu'est la voie américaine, voyons quel usage il en a été fait.

Le 18 février 1854, était concédée une voie ferrée à traction de chevaux de Vincennes au pont de Sèvres et au rond-point de Boulogne, par la place de la Concorde; le 28 avril 1855, une autre voie ferrée du pont de Sèvres à Versailles était également autorisée, en même temps que le premier chemin de fer américain était inauguré entre le pont de Saint-Cloud (rond-point de Boulogne) et la place de la Concorde. Depuis lors vingt ans se sont écoulés, le tramway a été prolongé des fortifications au pont de Sèvres et de ce pont au château de Versailles; la Compagnie des Omnibus a pris l'exploitation de ce service par décret du 18 septembre 1856, mais on n'a pas encore prolongé jusqu'à Vincennes la ligne décidée depuis *vingt ans;* en 1873, on a construit la section de la place de la Concorde à la rue du Louvre et on nous fait espérer l'achèvement de la ligne du Louvre à Vincennes pour le commencement de 1875, on aura mis 21 ans à l'exécuter! Les travaux viennent d'en être entrepris, en même temps que l'on a concédé le prolongement de l'autre extrémité du tramway, de Boulogne à Saint-Cloud.

On construit encore dans les environs de Paris un chemin de fer américain, de la station de Rueil à Port-Marly, puis on cesse de s'en occuper. En Amérique, en Allemagne, en Angleterre, en Belgique, en Hollande, en Autriche, en Hongrie on en établit, ici on n'y songe pas. Enfin, après l'empire, après les guerres, après la Commune, on veut donner de l'ouvrage aux ouvriers et, après toute l'Europe, on met un réseau à l'étude. Pendant qu'on l'étudie, le Conseil municipal de Neuilly, voulant presser la lenteur administrative, concède directement, au commencement de 1872, un tramway, des fortifications au pont de Neuilly, à un entrepreneur particulier; celui-ci se met à la besogne sans perdre de temps — comme s'il eût été en Amérique — et achève le tramway dans l'automne de 1872.

L'administration supérieure intervient alors d'une façon négative et passive en ne *donnant pas* l'autorisation d'exploitation.

Le tramway terminé, reste inutile, ne servant à rien et à personne, et cela dure *deux ans* jusqu'au 3 septembre 1874, jour où la compagnie des Tramways Nord, à laquelle il a été rétrocédé, après l'avoir prolongé d'un côté jusqu'à Suresne, de l'autre jusqu'à la place de l'Etoile, en commence l'exploitation entre cette place et Courbevoie.

Pendant que l'on n'exploitait pas le chemin amé-

ricain de Neuilly, tout construit depuis vingt-quatre mois et que l'on ne construisait pas le chemin américain de Vincennes, concédé depuis quatre lustres, on étudiait avec le plus grand soin à la préfecture de la Seine un très-beau réseau de tramways que le Conseil général de ce département votait le 11 mai 1872, que l'administration de l'Etat concédait ensuite à celle du département, que celle-ci remaniait et refondait à plusieurs reprises, puis finalement rétrocédait le 22 juillet 1872 à trois compagnies ; à savoir : cinq lignes dans Paris formant une spirale s'étendant, sur 24 kil. 7, de l'angle de la rue de Lyon et de l'avenue Daumesnil à la place d'Italie, par le pont d'Austerlitz, les avenues et boulevards de l'Hôpital, Saint-Marcel, de Port-Royal, Montparnasse, des Invalides, Villars, Tourville, Bosquet, le pont l'Alma, l'avenue Joséphine, les anciens boulevards extérieurs, le pont et le boulevard de la Gare, à la Compagnie des Omnibus qui possédait déjà les lignes du Louvre à Sèvres, Boulogne et Vincennes ; huit lignes dans l'arrondissement de Saint-Denis, de la place de l'Étoile à Suresnes, de la place Saint-Augustin à Neuilly et à Levallois, du boulevard de Clichy à Gennevilliers, à Saint-Ouen et à Saint-Denis, du boulevard de la Chapelle à Saint-Denis et de la place du Château-d'Eau à Pantin et à Aubervilliers, à une compagnie dite des Tramways-Nord; six lignes enfin dans l'arrondissement de Sceaux, de la place du Trône à Montreuil, de l'angle de la rue de Lyon et de l'avenue Daumesnil à Charenton, du pont d'Austerlitz à Vitry, du Collége de France au bas de la côte de Villejuif et de Saint-Germain-des-Prés à Fontenay-aux-Roses et à Clamart, à une compagnie brésilienne qui devait être constituée avant la fin d'octobre 1874.

L'administration supérieure homologuait le 18 juillet 1873, le décret de concession pour la Compagnie des Omnibus, cette compagnie doit terminer son réseau en trois ans; celle des Tramways-Nord en deux ans, celle des Tramways-Sud deux ans après qu'elle se sera constituée et que ses projets auront été approuvés.

Espérons que tout sera terminé à la fin de 1877, dans trois ans.

CHARLES BOISSAY.

L'EXPÉDITION AUTRICHIENNE

AU PÔLE NORD.

(Suite. — Voy. p. 26.)

Le pays où nous allions nous engager est privé de toute trace de vie. Partout des glaciers gigantesques s'élancent des profondes solitudes des montagnes, dont les massifs s'élèvent en cônes abrupts et en hauts plateaux. La roche dominante est la dolérite[1]. Tout est d'une éblouissante blancheur. Les étages symétriques des montagnes font l'effet de colossales cristallisations superposées et formant des séries de colonnades. Nulle part, comme cela a lieu même au Groenland, au Spitzberg et à la Nouvelle-Zemble, la roche ne se montre avec sa couleur naturelle, ce qu'il faut attribuer à la condensation de l'humidité de l'air sur les parois des rochers. Cette humidité nous nuit aussi pour l'appréciation des distances. Le ciel, chose rare, est complétement serein.

La température excessivement basse qui régna pendant notre excursion exigeait de notre part d'incessantes mesures de précaution. Le thermomètre descendit jusqu'à — 40° R. (à la même heure il marquait — 37° R. à bord du navire). Le froid était surtout sensible la nuit ; nous souffrîmes aussi beaucoup en franchissant le glacier Sonklar, bien qu'il n'y eût qu'un faible souffle de vent. Tous nos vêtements étaient roidis sur notre corps, et du rhum très-fort que nous avions avec nous semblait non-seulement avoir perdu sa force, mais encore ne plus être liquide.

Revenus à notre navire le 16 mars, nous fîmes immédiatement nos préparatifs pour une seconde excursion qui devait durer trente jours et avoir pour but d'explorer l'étendue du pays vers le nord.

Trois jours après, nous perdîmes un de nos compagnons, le machiniste Krisch, qui succomba à une pulmonie tuberculeuse dont il était atteint depuis longtemps et qui s'était compliquée d'une attaque de scorbut. L'inhumation eut lieu par un violent chasse-neige. Le corps fut déposé entre des colonnes de basalte et la tombe surmontée d'une simple croix.

Le 24 mars au matin, nous nous remettions en route pour le nord. L'expédition se composait de M. Orel, des Tyroliens Haller et Klotz, des matelots Zaninovich, Soussich, Lukinovitch, et moi.

Malheureusement, nos attelages de chiens s'étaient disloqués ; nous ne pûmes prendre avec nous que trois de ces fidèles animaux pour nous aider à tirer notre grand traîneau, dont le chargement pesait 16 quintaux ; tous les autres étaient morts ou impropres à ce service. Contre toute prévision, la température ne tomba pas au-dessous de — 26° R. pendant toute notre excursion, mais le chasse-neige et l'humidité, ainsi que la rencontre d'une foule de crevasses et l'eau qui submergeait notre voie nous rendirent le voyage bien pénible.

L'ensemble des terres que nous avons découvertes offre à peu près la même étendue que les îles Spitzberg; ces terres se composent de plusieurs agglomérations considérables, coupées de nombreux *fiords* et entourées d'une foule d'îles. Celle de ces terres située à l'est a reçu le nom de *Terre de Wilczek*, et celle située à l'ouest le nom de *Terre de Zichy*.

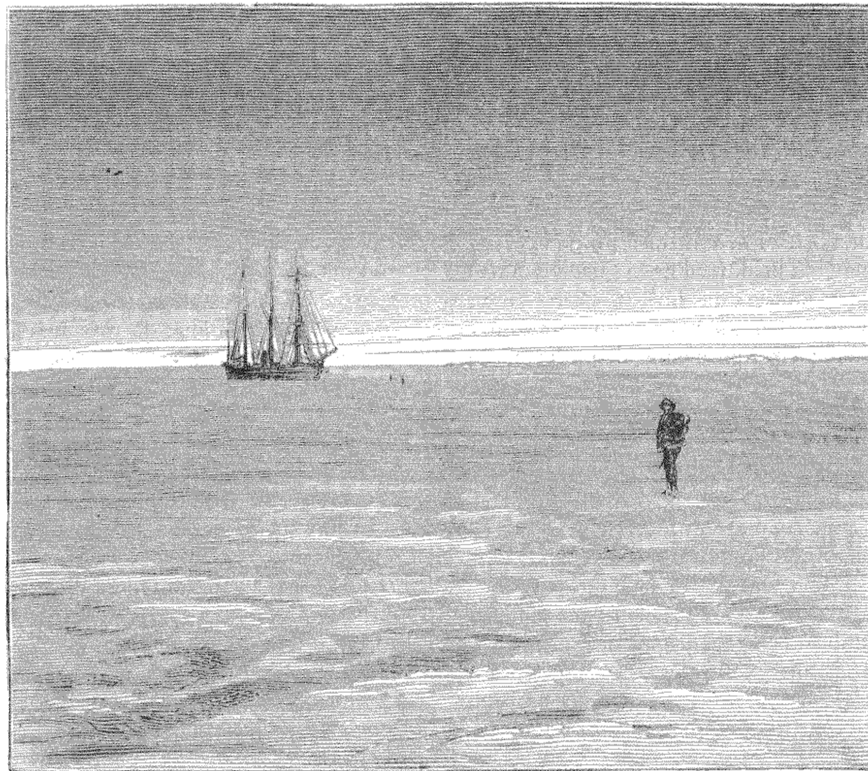
Un immense détroit, l'*Austria-Sund*, sépare ces masses dans le sens de la longueur; il part du cap *Hansa*, et, se dirigeant vers le nord, se bifurque, par 82° latitude nord, au-dessous de la *Terre du prince*

[1] La dolérite (ou dolérine) est une roche primitive formée d'une pâte feldspathique parsemée d'augite et d'oxyde de fer.

Rodolphe, en deux bras dont nous avons pu suivre celui du nord-est, et qui est très-large, jusqu'au *Cap Pesth*, à l'extrême nord.

La dolérite est partout la roche dominante. Les assises horizontales des rochers, les montagnes qui s'élèvent brusquement en forme de cônes tronqués rappelant vivement les monts d'Abyssinie, donnent au pays un caractère tout spécial. Sous le rapport géologique, son analogie avec la partie nord-est du Groenland est évidente. La hauteur moyenne des cimes est de 2,000 à 3,000 pieds ; c'est au sud-ouest seulement que les sommets arrivent jusqu'à 5,000 pieds. Toutes les énormes dépressions entre les chaînes de montagnes sont remplies de glaciers de dimensions colossales, et comme le monde arctique seul peut en présenter. Nous n'avons pu apprécier que dans peu de cas, par des mesures directes, l'avancement quotidien des glaciers. Des éboulis de 100 à 200 pieds de hauteur forment d'habitude la limite extrême des côtes. Le *glacier Dove*, dans la terre de Wilczek, ne le cède en rien en largeur au glacier de Humboldt, dans le canal de Kennedy.

La végétation est infiniment au-dessous de celle du Groenland, du Spitzberg et de la Nouvelle-Zemble,



Le Tegetthoff au milieu des glaces.

et à cet égard il ne peut guère y avoir au monde de terre plus chétive. Nous avons rencontré fréquemment du bois flottant, la plus grande partie d'ancienne date, mais nulle part en quantité notable. Le pays, comme on peut bien le supposer, est inhabité et n'a même dans le sud, à l'exception des ours blancs, pour ainsi dire pas trace de vie animale.

Beaucoup de sites du nouveau pays sont d'une grande beauté, et offre tous le caractère des hautes régions arctiques. Il faut citer dans le nombre le *Sterneck-Sund*, les *monts Wüllerstorf*, le *cap Clagenfurt*, les *caps Petersen* et *Kjerulf* et la *baie de Lamont*.

Les excursions en traîneau que nous avons faites nous ont convaincus des difficultés que rencontreraient de futures expéditions à trouver des ports d'hivernage, car nous n'avons remarqué nulle part de points appropriés à cet effet.

L'atmosphère, habituellement trouble au-dessus de la glace, nous aurait rendu toute observation impossible pendant notre voyage exactement vers le nord, vers l'Austria-Sund, si nous n'avions pas fait l'ascension des hautes montagnes, ce qui était d'ailleurs pour nous le seul moyen d'atteindre les plus hautes latitudes. Aussi, dans maints cas douteux, l'orientation et le choix de notre route nous furent infiniment facilités lorsque nous eûmes escaladé successivement le *cap Koldewey* (80°15′), le *cap Francfort* (80°25′), le *cap Ritter* (80°45′), le *cap Kane* (81°10′) et le *cap Fligely* (82°5′).

Une couche de glace compacte, parsemée d'innombrables blocs de glace, s'étendait ordinairement d'une terre à une autre. Elle était visiblement de fraîche date et coupée de distance en distance par des crevasses et de larges barrières de débris amoncelés (*torossy hummoks*), que nous ne pouvions franchir qu'au prix de pénibles efforts et d'une grande perte de temps. A partir du cap Francfort, la porte d'entrée de cette immense trouée, notre route s'enfonçait dans les solitudes dont notre excursion précédente ne nous avait pas même révélé l'existence.

Bref, et en omettant les détails, il suffira de constater que, longeant l'immense *île Salm*, nous franchîmes le quatre-vingtième degré de latitude le 26 mars et le quatre-vingt et unième le 3 avril, et que, nous trouvant, cinq jours plus tard, par 81°37', nous eûmes la certitude d'être arrivés par terre plus près du pôle que personne avant nous.

Au sud-est de la terre du Prince Rodolphe, nous étions entrés dans un détroit (Sund) de dimensions gigantesques et qui semblait devoir nous ouvrir au loin la route du nord. Mais nous tombâmes dans un chaos de débris de glace à travers lesquels nous



Paysage polaire dans les régions explorées par l'expédition autrichienne. (D'après les documents de M. Payer.)

mîmes plusieurs jours à nous frayer la voie au prix d'efforts inouïs. La faible intensité horizontale de l'aiguille aimantée, dans ces hautes latitudes, n'était pas sans nous induire aussi parfois en erreur.

Enfin, le fouillis de blocs de glace devenant de plus en plus infranchissable, nous changeâmes de direction et revînmes à l'Austria-Sund. Comme partout, nous fîmes la rencontre de nombreux ours blancs, que nous abattions avec l'adresse due à un exercice de tous les jours.

Mais nos provisions allaient s'épuisant et le temps disponible pour notre excursion au nord s'écoulait, de sorte que nous résolûmes de partager la tâche, c'est-à-dire de nous séparer et de poursuivre l'exploration, à marches forcées, chacun de notre côté. Le grand traîneau et une partie de l'expédition, sous les ordres du Tyrolien Haller, resta, par 81°38', à l'abri d'une paroi de rochers (le *cap Schrœtter*), tandis qu'Orel, Zaninovich et moi, nous poussâmes plus avant, accompagnés du traîneau attelé de chiens.

Notre but immédiat était de traverser, dans la direction exacte du nord, la terre du prince Rodolphe, qui s'étendait devant nous. Mais cela ne pouvait se faire qu'en franchissant l'énorme *glacier Middendorf*, que nous prévoyions bien être d'un accès difficile. Nous entreprîmes nonobstant sans délai cette marche pénible. Après un voyage fatigant à travers une moraine de plusieurs milles d'étendue, nous parvînmes enfin à la surface même du glacier. Mais nous avions fait à peine une centaine de pas que Za-

nnovich, les chiens et le traîneau disparurent dans une crevasse! Nous réussîmes à les sauver au prix des plus grands périls.

Un grand détour (en doublant le *cap Haberbermann*) nous conduisit à la côte ouest de la Terre du prince Rodolphe, d'où pour la troisième fois nous nous dirigeâmes vers le nord.

Un changement étrange s'était opéré dans la nature. Du côté nord, le ciel était lourd et de couleur noir bleuâtre. Des vapeurs d'un jaune sale s'amoncelaient sous l'action du soleil. La température s'élevait. La neige s'amollissait sous nos pieds, et si des vols d'oiseaux venant du nord nous avaient déjà surpris précédemment, nous fûmes plus étonnés encore de voir les parois des rochers de la Terre du prince Rodolphe littéralement couvertes d'oiseaux. D'innombrables essaims s'élevaient subitement et remplissaient l'air de cris et de joyeux battements d'aile: c'était le retour du temps de la couvaison. Partout on apercevait des pistes d'ours blanc, de lièvre et de renard. Des phoques étaient couchés sur la glace. Quelque certaine que fût notre prévision d'être à proximité d'une mer libre, nos tristes expériences ne nous en avaient pas moins cuirassés contre toutes les séductions d'une « mer polaire ouverte ».

A partir de ce point, notre route n'était plus sûre. Nous ne marchions pas sur la couche de glace de l'hiver, mais sur une mince couche fraîche, d'un ou deux pouces d'épaisseur, dangereusement flexible et couverte de débris, suite de débâcles antérieures. Nous nous attachâmes tous à une même corde, chacun portant à lui seul son fardeau, et nous nous ouvrîmes la voie à l'aide de la hache, en sondant sans cesse l'épaisseur de la glace. Après avoir doublé l'*Alken Cap*, véritable volière où tout s'agitait et chantait, nous arrivâmes aux deux colonnes solitaires du *Saulen Cap*. Là commençait la mer libre.

Le point de vue était d'une sublime beauté. Du haut d'une colline, on apercevait au loin une mer d'un bleu sombre et parsemée des blanches perles de ses montagnes de glace. De lourds nuages flottaient, traversés de temps à autre par des rayons ardents du soleil qui faisaient miroiter la surface des eaux, — puis, au-dessus du soleil, un second soleil, d'un éclat plus mat, — et dans le lointain, paraissant s'élever à une hauteur énorme, les glaciers de la Terre du prince Rodolphe, qui se dessinaient en blanc rosé à travers la brume. PAYER,

Chef de l'expédition du *Tegetthoff*.

— La fin prochainement. —



POURQUOI

LES OISEAUX MANGENT DES CAILLOUX

Chacun sait que l'on trouve dans le gésier, estomac des oiseaux, de petites pierres, des fragments de silex, du sable, etc. C'est à la suite d'un sentiment réfléchi que l'oiseau ingurgite ces petits fragments minéraux; ils lui sont indispensables, et sans eux le granivore serait dans l'impossibilité d'utiliser ses aliments.

Les oiseaux ne pouvant broyer leurs aliments pendant la déglutition, ces aliments arrivent intacts dans l'estomac; c'est là que les cailloux remplissent leur rôle utile. Le gésier est une poche musculaire, revêtue à l'intérieur d'une membrane cornée; lorsque les aliments du volatile, les grains par exemple, sont introduits dans cette poche, ils sont ramollis par le suc gastrique, et une série de contractions du gésier met le bol alimentaire en mouvement; les grains se trouvent heurtés, serrés, déchirés, triturés par les cailloux et les grains de sable que contient le gésier; ils sont bientôt suffisamment divisés pour passer dans les intestins et être digérés.

Chez les oiseaux, les cailloux et le sable du gésier jouent donc le rôle des dents chez les mammifères; ils servent à la trituration des aliments. Comme je le disais plus haut, ils sont indispensables aux volatiles, et dans les basses-cours on doit toujours se préoccuper de mettre les volailles à même de recompléter leur râtelier intestin; car ces cailloux s'usent à la longue par le frottement, et certains, selon leur nature, sont décomposées par les sucs gastriques.

L'instinct des oiseaux en domesticité les pousse, lorsqu'ils ne peuvent se procurer les fragments de silex ou les grains de sable qu'ils affectionnent, à rechercher des substances équivalentes pouvant remplir le même rôle; c'est ainsi qu'ils avalent des fragments de brique concassée.

Un observateur m'assurait que les oiseaux de basse-cour *mangent du ciment*. Cela est exact de tout point, et j'ai pu m'en assurer une fois de plus en mettant une certaine quantité de cette substance à proximité de ma basse-cour; en quelques jours, tout avait été absorbé.

On comprend combien doivent souffrir des volatiles parqués dans une volière, une cour pavée ou tout autre endroit où ils ne peuvent reconstituer leur provision de molaires du gésier. La trituration des aliments est pénible et incomplète; les digestions en deviennent difficiles, des maladies d'intestins se déclarent. Comme la cause agit sur toute la basse-cour, les effets se font sentir sur la masse, et souvent de prétendues épizooties n'ont d'autre origine que la méconnaissance des principes élémentaires de l'hygiène des hôtes de basse-cour.

JULES BENOÎT.



LES NOUVELLES DÉCOUVERTES

SUR LE PHYLLOXERA DE LA VIGNE

L'histoire du *Phylloxera* de la vigne a été présentée aux lecteurs de *la Nature* dans les premiers numéros de cette publication[1]. On savait alors que cet insecte,

[1] Voy. Table des matières de la première et de la seconde année.

appartenant à un type intermédiaire entre les vrais pucerons et les cochenilles, se reproduisait toujours par des œufs, les mâles encore inconnus, au moyen de femelles. La plupart de celles-ci, toujours privées d'ailes, restent fixées aux racines de la vigne par leur trompe ou suçoir ; d'autres, naissant en été, pourvues de quatre ailes transparentes, à fortes nervures, transportent au loin la funeste engeance, et sont destinées à empêcher la destruction de l'espèce, qui aurait tendance à se produire trop aisément avec des sujets de locomotion lente, alors que les vignes atteintes seraient épuisées.

On ne savait pas, tout récemment encore, comment se faisait le passage des sujets ailés à la forme aptère la plus fréquente. Ce dernier point, avec quelques lacunes que comblera l'avenir, a été éclairci par les découvertes de M. Balbiani. Les observations de ce savant embryogéniste sur l'espèce de *Phylloxera* la plus anciennement connue, celui du chêne ordinaire de nos bois (*P. quercûs*, Boyer de Fonsc.), avaient préparé les résultats trouvés depuis, avec bien plus de difficultés expérimentales, pour l'espèce de la vigne. Une grande complication, un véritable polymorphisme, est l'apanage des Phylloxériens.

Le *Phylloxera* aptère, qui couvre de ses légions affamées les racines de la vigne, qui commence à se nourrir au moyen de l'amidon accumulé dans les renflements que sa piqûre fait naître à l'extrémité des radicelles, donne naissance, comme on l'a vu chez certains individus, à des nymphes pourvues de quatre moignons alaires noirâtres sur les côtés du corps ; elles se tiennent volontiers sur les renflements, et deviennent les femelles ailées sortant de terre dont M. Balbiani a suivi les voyages. Pourvues d'une trompe comme les aptères, ces femelles suçent les feuilles et les bourgeons de vignes, et pondent en août et en septembre, dans les duvets des jeunes feuilles et des bourgeons, de deux à quatre œufs. Ceux-ci sont plus gros que les œufs des aptères des racines, et plutôt ovales qu'ellipsoïdes. Ils sont de deux grandeurs, les uns de $0^{mm},40$ de long sur $0^{mm},20$ de large, les autres de $0^{mm},26$ sur $0^{mm},13$. Ces œufs sont d'un blanc jaunâtre au moment de la ponte, plus translucides que ceux des aptères, ne deviennent pas avec le temps aussi foncés que ceux-ci, mais seulement d'un jaune plus intense, surtout les gros œufs, les petits restant plus clairs. Les premiers donneront naissance à des femelles d'une nouvelle espèce, les autres aux mâles. Ces insectes *sexués* ou *dioïques*, tous deux aptères (un *lapsus calami* m'a fait écrire à tort ailés, dans l'opuscule sur le *Phylloxera* qui sera cité plus loin), ne vivent que peu de jours, et sont uniquement destinés à la reproduction. En effet, ils ne possèdent pas de tube digestif, et le suçoir est avorté, réduit à un mamelon court et aplati. Il y a un assez grand nombre d'insectes où les sexués ont les pièces de la bouche rudimentaires, ce qui les rend incapables de se nourrir, comme si la nature avait voulu qu'aucun autre appétit ne pût faire concurrence à l'appétit sexuel ; nous citerons seulement les papillons des vers à soie. Un de ces sujets dioïques, une femelle probablement, avait été vue par M. M. Cornu. M. Balbiani a constaté les caractères des deux sexes dans les embryons encore inclus dans l'œuf. Il est très-probable, par analogie avec l'espèce du chêne, que l'accouplement des sujets de cette troisième forme produit un *œuf d'hiver*, donnant au printemps la mère aptère et vierge, source des générations ordinaires radicicoles.

Enfin, pour achever l'analogie complète des deux espèces de *Phylloxera* et très-probablement de toutes, M. Balbiani a trouvé à la fin de la saison, en octobre, des sexués aptères sur les racines de certaines vignes, tout à fait pareils par la forme et l'atrophie de la bouche à ceux qui naissent des œufs pondus par les femelles ailées. Les femelles hypogées sans suçoir ne pondent aussi qu'un seul œuf, après accouplement. Il y a donc des sexués destinés à renouveler la fécondité de la colonie phylloxérienne sur place, comme il en est d'autres qui servent à engendrer au loin des colonies nouvelles, gagnant les racines des vignes probablement en descendant le long des ceps. Il nous est malheureusement expliqué maintenant pourquoi les légions des aptères peuvent se maintenir en place pendant des années sur les vignes robustes, puisque la fécondité est renouvelée à la façon normale à chaque arrière saison. On voit combien sont chimériques les espérances de ceux qui comptent voir la reproduction du *Phylloxera* de la vigne s'épuiser d'elle-même.

L'apparition chaque année de la génération sexuelle sert à perpétuer le redoutable insecte, soit sur place, par des sujets tous aptères, soit à assez grande distance par le funeste intermédiaire de ces femelles ailées, voiliers robustes qui transportent au loin le fléau, et rendent impuissante la destruction de l'espèce par des tranchées pleines de liquides corrosifs ou de matières enflammées.

Peut-être une voie nouvelle pourra-t-elle s'offrir pour cette destruction tant désirée, si l'expérience confirme une communication entomologique très-importante énoncée à la seconde séance du Congrès viticole de Montpellier.

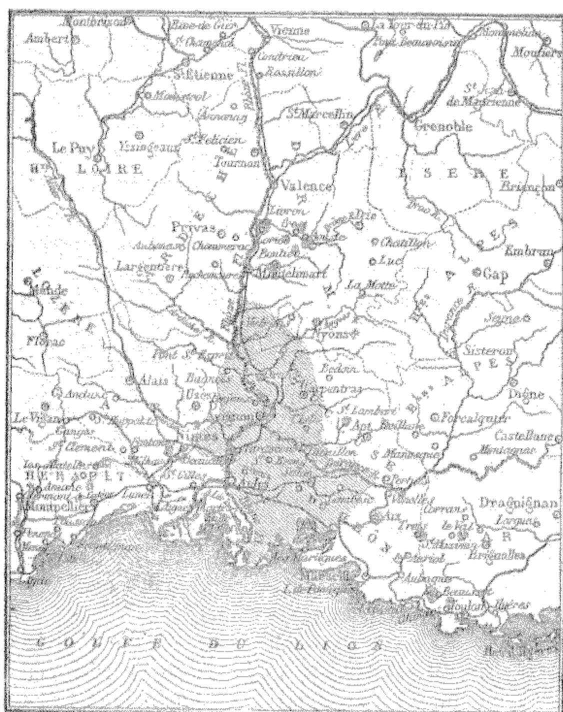
Elle a été faite par M. Terrel des Chênes, rédacteur en chef du *Moniteur vinicole*. M. Rösler, professeur à l'Institut œnochimique de Klosternenburg, près de Vienne (Autriche) avait reconnu, à la fin d'août dernier, la présence d'un très-grand nombre de nymphes de *Phylloxera* sous les écorces des pieds de vignes, à 4 ou 5 centimètres au-dessus de la surface du sol, à une époque qui chez nous correspondrait à la fin de juillet, en comparant les moments de maturité du raisin en Autriche et en France.

De son côté M. Terrel des Chênes a trouvé, le 13 octobre dernier, à Villié-Morgon, dans le Beaujolais, de grandes quantités de jeunes *Phylloxera* logés sous l'écorce tendre qui recouvre le bois, à 20 centimètres au-dessus de la surface du sol. Il y a de plus observé que les groupes de *Phylloxera*, qui occupaient les stations les plus hautes, étaient composés

de jeunes insectes très-petits, que ceux qui se trouvaient formés d'insectes placés plus bas étaient des adultes, parmi lesquels des femelles pondeuses en petit nombre, et enfin la partie souterraine des pieds était couverte de femelles occupées à pondre. Un viticulteur du Bordelais, présent au Congrès, a déclaré avoir fait une observation analogue dans la Gironde.

M. Terrel des Chênes conclut, en combinant ces faits : 1° à un mouvement d'émigration ascendante en août, d'insectes s'élevant des profondeurs du sol, à mesure que celui-ci s'échauffe, et montant à la surface, toujours en cheminant sous les écorces où ils trouvent leur nourriture, afin d'accomplir l'acte de la génération ; 2° La reproduction de l'espèce étant effectuée, à un mouvement d'émigration descendante des *Phylloxera* vers leurs retraites souterraines de l'hiver, à la fin de septembre ou au commencement d'octobre, suivant l'état de l'atmosphère ou la température plus ou moins froide. Il résulte de cette observation que les *Phylloxera* vivraient hors de terre pendant une période de sept à huit semaines à l'état de nymphes, de femelles ailées, et aussi d'œufs et de femelles aptères fécondes pour un nombre inconnu de générations. M. Terrel des Chênes a fait remarquer que la présence des insectes sous les écorces de

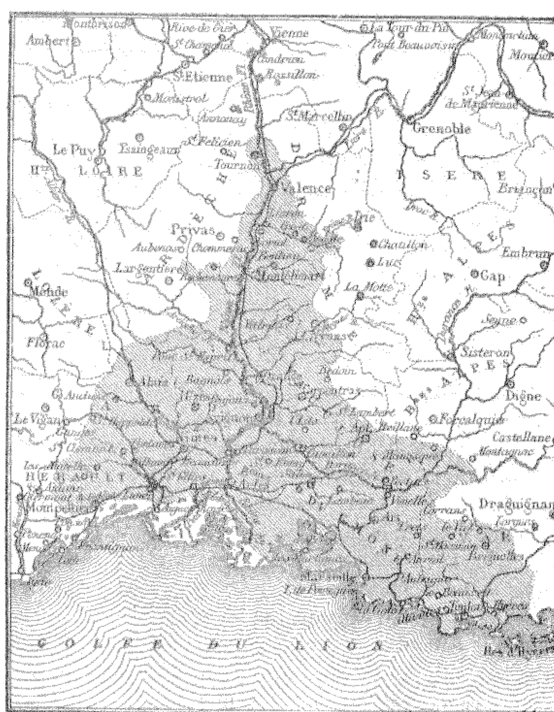
PAYS VIGNOBLES ATTEINTS PAR LE PHYLLOXERA (Midi).



Gravé par Erhard.

1869.

PAYS VIGNOBLES ATTEINTS PAR LE PHYLLOXERA (Midi).



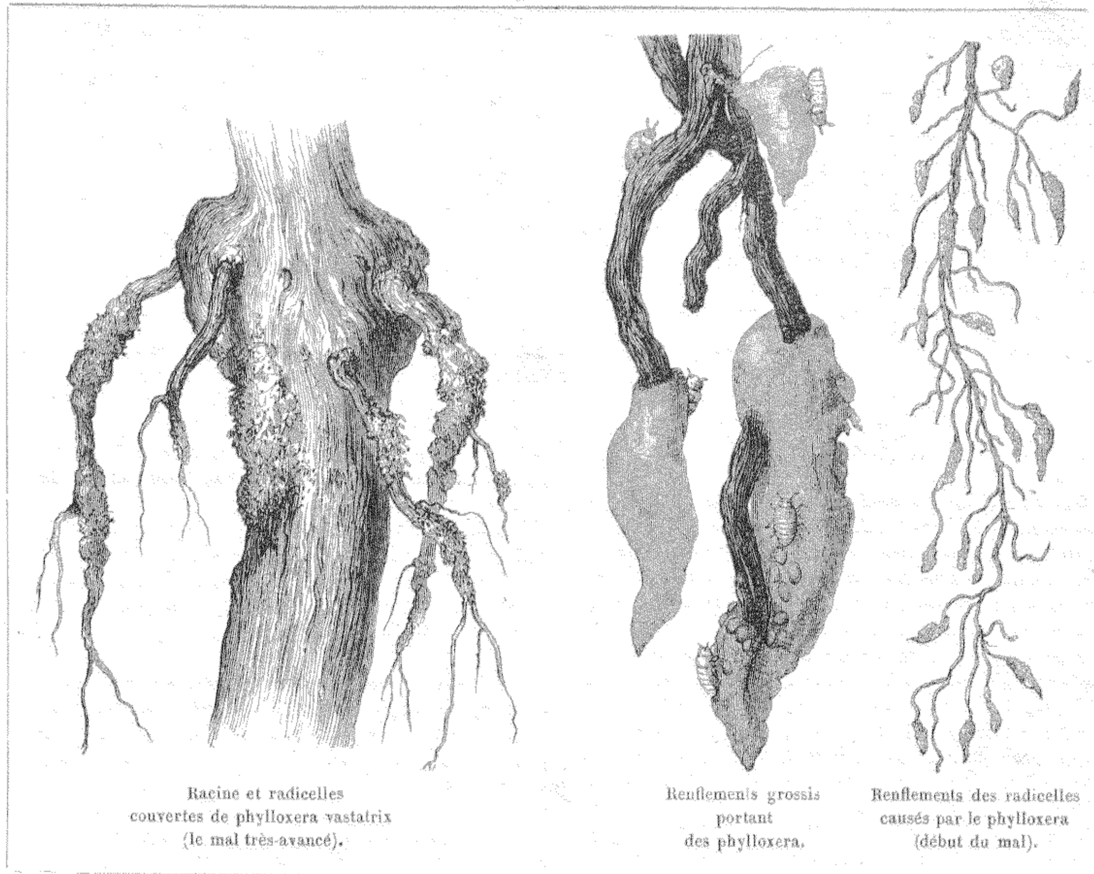
Gravé par Erhard.

1873.

la partie supérieure des pieds de vigne met l'ennemi bien mieux à notre portée, et permet de l'attaquer par des moyens nouveaux, comme l'ébouillantage de Raclet, contre la pyrale, le goudronnage des ceps, etc. Nous comprenons tous combien il importe l'été prochain de vérifier si M. Terrel des Chênes a découvert un phénomène général de l'évolution, encore mal connue, du *Phylloxera*, ou s'il n'a observé qu'un fait accidentel et peu fréquent, par suite sans importance.

Que devient, en présence de toutes ces complications biologiques, la question bien plus urgente, la seule qui intéresse le public, la destruction efficace du *Phylloxera*? On peut dire que la solution du problème est commencée. M. Dumas a proclamé le véritable principe qui conduira au résultat. Il faut empoisonner la terre autour du *Phylloxera*, et par suite l'insecte, faire de celle-ci un piége continuel pour les nouveaux venus. Les poisons solides ne sauraient convenir, car on ne pourra jamais en entourer toutes les racines, et le corps de l'animal, revêtu d'un enduit hydrofuge, n'est pas mouillé par les liquides. Il ne reste donc que les gaz toxiques. Il faut que ceux-ci soient incessamment et peu à peu renouvelés, c'est-à-dire que l'action de l'eau et de l'acide carbonique des terres arables les fassent dégager des matières introduites dans le sol. Celles-ci seront donc des sulfures alcalins, et mieux encore le sulfo-carbonate de potassium, proposé par l'illustre secrétaire de l'Académie des sciences, laissant échapper, par sa décomposition lente, le sulfure de carbone et l'acide sulfhydrique. En même temps la potasse agit comme

engrais excellent pour refaire la vigne épuisée. Il est clair que divers mélanges peuvent produire de bons effets, mais à condition de contenir et les gaz délétères et les engrais réparateurs. Les expériences faites



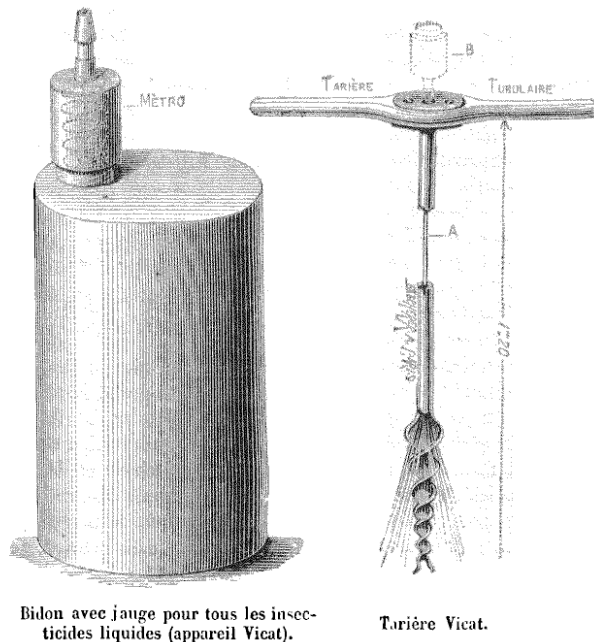
Racine et radicelles couvertes de phylloxera vastatrix (le mal très-avancé).

Renflements grossis portant des phylloxera.

Renflements des radicelles causés par le phylloxera (début du mal).

à Cognac par M. Mouillefert, sous la haute inspiration de M. Dumas, ont été très-satisfaisantes. M. M. Cornu a exposé, au Congrès de Montpellier, les excellents effets du sulfocarbonate de potassium; malheureusement, c'est à peine s'il a pu se faire entendre par un auditoire impressionnable, et mal disposé pour tout ce qui a été expérimenté ailleurs qu'à Montpellier. On peut recommander, pour faire pénétrer dans le sol les liquides insecticides, les tarières tubulaires de M. Vicat, et son bidon surmonté d'un mesureur qu'il nomme *métro-insecticide*, et qui est fort commode pour verser des doses déterminées dans le tube central de la tarière. Il est très-utile de faire les opérations de destruction par un temps de pluie, car l'eau est un précieux agent de diffusion; il faut en transporter le moins possible, en raison de la dépense. L'année 1875 devra être consacrée aux essais sur une grande échelle, avec divers terrains, sur coteaux et en plaine, seul moyen d'établir le chiffre exact des frais[1].

Le mal continue, implacable mais assez lent. Un vignoble n'est pas perdu tout de suite,



Bidon avec jauge pour tous les insecticides liquides (appareil Vicat).

Tarière Vicat.

[1] On trouvera plus de détails dans le petit ouvrage populaire, publié à la librairie Hachette : *le Phylloxera de la vigne*, etc., par M. Maurice Girard — Paris, 1874. — Les figures de cet article sont empruntées à ce livre.

et il peut résister avec les engrais si les insecticides n'y laissent qu'une faible proportion de *Phylloxera*. Certains journaux ont publié des cartes trop alarmantes. La progression du mal nous laisse heureusement des années de répit. On s'en fera une idée assez nette si l'on compare, d'après les excellentes cartes de M. Duclaux, les invasions dans le foyer méridional, en 1869 et en 1873. Le mal, pendant la première de ces années, s'étend au nord jusqu'aux environs de Montélimar, arrive à l'ouest près de Nîmes et atteint Carpentras. En 1873 il dépasse Valence et Montpellier, et touche presque Draguignan dans les trois directions indiquées. Une marche analogue, plutôt moins rapide, s'est produite dans le S.-O., par le foyer bordelais. MAURICE GIRARD.

CHRONIQUE

Les organismes rudimentaires des fonds de l'Océan. — M. Wyville Thomson, le célèbre savant du *Challenger*, a fait lire récemment devant la Société royale de Londres un rapport résumant le résultat obtenu par les sondages exécutés pendant toute la durée de la campagne d'exploration. Depuis l'archipel des Açores jusqu'à Sombreso, station des Antilles, située par 18°38′ lat. boréale et 41° 28′ 11 long. occidentale, on a constaté 80 milles de dépôts volcaniques et de sables, 1,900 milles d'argile rougeâtre et 720 milles de *ooze*, sorte de dépôt marin spécial formé en grande partie par les débris d'un nombre prodigieux de coquilles de *globigérinées*. Ces débris sont formés d'une façon incontestable par la superposition de toutes les petites coquilles des myriades de *globigérinées* qui vivent, soit à la surface, soit dans les eaux intermédiaires. Ces débris descendent très-lentement en vertu de leur faible pesanteur spécifique ; ils sont si abondants qu'ils recouvrent en quelque sorte complétement tous les autres vestiges animaux, quelque nombreux qu'ils puissent être. Mais l'on se tromperait étrangement si l'on supposait que tous ces *globigérinées* habitaient dans la verticale du lieu où se trouve leur carapace. En effet, les zones de leurs accumulations ne sont que les fonds privilégiés où les courants apportent ces innombrables détritus. Si l'ordre des courants que les dépouilles ont successivement à traverser était changé, les lieux où les débris seraient charriés, cesseraient d'être les mêmes. Ces restes de carapaces sont donc transportés dans l'Océan comme les poussières atmosphériques au sein de l'air. Mais au lieu d'être réparties à peu près également, à cause de l'incertitude des courants aériens, elles sont concentrées dans certaines zones par suite de la régularité relativement très-grande des courants sous-marins. On doit remarquer que les petites sphères qui composent la partie élémentaire des *globigérinées* ont des dimensions variables que l'on peut facilement reconnaître en employant le microscope. Dans les régions tropicales les dimensions des *globigérinées* sont relativement considérables. Elles diminuent notablement à mesure que l'on s'approche des régions polaires, soit australes soit boréales.

Les globigérinées ont été trouvés par *le Challenger* sous toutes les latitudes et analysés micrographiquement avec le soin le plus minutieux. Lorsque l'animal est vivant la coquille est parfaitement transparente. Chacun des pores, ou petites ouvertures qui permet à l'eau de s'y introduire est environné d'une sorte de crête. Les crêtes voisines se réunissent de manière à donner naissance à un réseau hexagonal. A chaque angle de cet hexagone surgissent des pseudopodes, dont la longueur atteint quelquefois quatre ou cinq diamètres de la sphérule. Mais ces pseudopodes ne se bornent pas à s'élancer dans tous les sens. Ils se croisent dans l'intérieur de la chambre et semblent partir d'une sorte de point d'émanation. Cependant, à part quelques globules de matière albumineuse, qui paraissent irrégulièrement distribués dans la masse du sarcode ni M. Wyville Thomson, ni ses coopérateurs ne sont parvenus à découvrir la moindre trace d'organisation.

Les ballons du siége de Paris. — M. le ministre de la guerre a récemment fait réparer tous les aérostats du siége de Paris, tous ceux du moins qui n'ont pas été trop endommagés par les péripéties de voyages souvent accidentés. Ces ballons sont aujourd'hui en état de reprendre l'air; les trous qui s'ouvraient à leur surface, sont recousus, les mailles déchirées de leurs filets, sont reliées par des cordelettes. Chaque ballon est plié dans sa nacelle avec son filet, son ancre, ses guides-ropes et tout son matériel. Les nacelles portant les noms de l'aérostat auquel elles appartiennent sont régulièrement alignées dans une des grandes salles de l'hôtel des Invalides. Les ballons du siége ont passé de l'administration des postes, au département de la guerre, et se trouvent sous la dépendance des services que dirigent M. le colonel Laussedat.

Engraissement des volailles. — On voit faire chaque jour, au Jardin d'acclimatation de Marseille, l'expérience d'un procédé qui convertit en dix-huit jours un poulet maigre en une superbe volaille grasse à chair fine et délicate: c'est un problème dont peu d'engraisseurs avaient trouvé la solution jusqu'ici. Le procédé très-curieux, est dû à M. Odile Martin. Les poulets sont rangés symétriquement autour de six épinettes, et attendent impatiemment leur tour, car le repas vient de commencer. L'opérateur les saisit alternativement par le cou, leur enfonce une lancette dans le gosier, presse du pied une pédale, et un jet de bouillie liquide, composée de farine pure et de lait, inonde l'estomac du volatil, un cadran placé au-dessus de la tête de l'opérateur lui indique la quantité de centilitres ingérée. Oies, poulets et canards sont enchantés de ce régime.

BIBLIOGRAPHIE

Les merveilles de l'industrie, par M. LOUIS FIGUIER, 1 vol. grand in-8° illustré. — Paris, Furne, Jouvet et Cᵉ.

Le second volume de ce nouvel et important ouvrage de M. Figuier, comprend la description complète de l'industrie du sucre, de la fabrication du papier, des papiers peints, de la préparation des cuirs et des peaux, de l'industrie du caoutchouc et de la gutta-percha, de l'art de la teinture. Le simple énoncé des chapitres indique l'intérêt de ce livre auquel de magnifiques illustrations, répandues avec profusion dans le texte, donnent un attrait digne des plus grands éloges.

L'amour maternel chez les animaux, par ERNEST MENAULT, 1 vol. in-18 illustré de la *Bibliothèque des merveilles*. Hachette et Cᵉ, Paris, 1874.

L'amour maternel est un des sentiments les plus énergiques dont la nature ait doté les animaux, pour assurer la

conservation des espèces dans le grand conflit des êtres vivants. Que deviendrait le faible nouveau-né, si sa mère, pleine de sollicitude, ne prenait pas sa défense dans la lutte pour l'existence? Avec quels soins touchants ne voit-on pas la mère veiller sur ses petits, depuis l'insecte jusqu'à l'oiseau, jusqu'au mammifère? C'est ce touchant tableau de l'amour maternel que M. Menault a eu l'heureuse idée de nous dépeindre avec verve et avec esprit.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 14 décembre 1874. — Présidence de M. Frémy.

Le passage de Vénus. — M. Dumas donne lecture de la dépêche adressée par M. Janssen, à la date du 9 décembre, que tous les journaux ont reproduite, et que, par conséquent, nos lecteurs connaissent; il en annonce une seconde, datée du lendemain, qui confirme la première, en ajoutant un fait important: Vénus, en effet, a été observée sur la couronne avant le contact, dans des conditions qui démontrent, sans autre preuve, l'existence réelle de l'atmosphère coronale du soleil.

Le commandant de l'expédition de Pékin, M. Fleuriais, a adressé deux lettres, le 10 et le 18 octobre, dans lesquelles il décrit l'installation de son observatoire. Il insiste surtout sur le parfait état de conservation des miroirs argentés par le procédé Foucault, et sur l'emploi desquels il fondait les plus grandes espérances.

De son côté, M. le commandant Mouchez, chef, comme on sait, de l'expédition de l'île Saint-Paul, a pu faire parvenir de ses nouvelles. Le bâtiment qui l'a transporté, et qui devait rester autour de l'îlot, à la disposition des observateurs, s'est vu dans l'impossibilité de tenir la mer à cause du gros temps. Après avoir cassé trois ancres en trois jours, et n'en possédant plus qu'une il dût renoncer à lutter plus longtemps. C'est alors qu'il emporta la lettre que M. Dumas lit aujourd'hui. Le débarquement des quatre cents caisses renfermant les vivres et le matériel de l'expédition, ne s'opéra pas sans d'extrêmes difficultés. On dut renoncer à gravir, comme on se l'était proposé, la crête du cratère, et se contenter d'un emplacement à mi-hauteur, offrant d'ailleurs une disposition acceptable. Le temps devenait bon, et cependant il ne faut pas se dissimuler que l'île Saint-Paul est de tous les postes d'observation celui qui présente les plus mauvaises chances. M. Mouchez le savait bien à son départ, et il était pleinement autorisé à changer sa destination s'il le jugeait opportun. Aussi, à Bourbon fut-il tenté d'arrêter là son voyage et de s'y préparer aux observations. Mais il préféra en définitive remplir le programme jusqu'au bout. Le même bâtiment qui l'a transporté, est reparti immédiatement pour le reprendre. Il doit être, dès maintenant, arrivé à l'île Saint-Paul.

C'est encore à l'occasion du passage de Vénus, que M. Cornu expose le résultat de ses expériences instituées dans le but de déterminer la vitesse de la lumière. C'est le procédé de la roue dentée, qui a été adopté après avoir subi de notables perfectionnements. La lunette d'émission est installée sur la terrasse de l'Observatoire. La lumière fournie par une lampe de Drummond, ou par le soleil, établie à 23 kilomètres de distance, au sommet de la tour de Montlhéry, va se réfléchir sur un miroir et revient à son point de départ. Sur le trajet du faisceau lumineux, et à l'Observatoire même, est placée une roue dentée qui alternativement, quand elle tourne, l'arrête ou le laisse passer. Des appareils chronographiques, extrêmement précis, et construits par M. Bréguet, permettent d'évaluer au millième de seconde la vitesse imprimée à la roue. Le résultat a été que la lumière parcourt dans l'air, 300,330 kilomètres par seconde, et dans le vide 300,400. Ceci posé, il en résulte, pour la valeur de la parallaxe solaire, le nombre 8″878.

Monographie du phylloxera. — Si l'on en croit M. Rissley, entomologiste américain, dont l'autorité scientifique est universellement reconnue, le genre phylloxera comprend quatorze espèces au moins, qui toutes sont essentiellement américaines. Non-seulement le phylloxera de la vigne nous est arrivé avec les ceps américains, mais le phylloxera du chêne lui-même, à une époque très-antérieure, a été importé chez nous avec les chênes des États-Unis. On sent l'importance pratique de ces faits.

Fonctions de la rate. — Deux physiologistes, dans un mémoire présenté par M. Claude Bernard, exposent les résultats d'expériences et d'observations qu'ils ont entreprises à l'égard de la rate. Il y a très-longtemps déjà que M. Bernard a fait voir que les glandes, en fonctionnant modifient le sang qui les traverse. Le sang qui sort d'une glande à l'état de repos, est noir, et de tous points identique au sang veineux; mais si la glande fonctionne, ce sang devient rouge, et semblable au sang artériel. La rate se comporte à cet égard comme les autres glandes, mais (et c'est ici que commence la découverte signalée), si l'on examine les choses de plus près, on reconnaît que malgré cette apparente ressemblance, elle agit à plusieurs égards à l'inverse des organes similaires. Nous voulons parler de la richesse en globules du sang et de sa capacité respiratoire. Le nombre de globules est évalué pour 1 millimètre cube; quant à la capacité respiratoire, elle est représentée par la quantité de gaz que 100 centimètres cubes de sang émettent dans le vide, après avoir été saturés d'oxygène. En entrant dans la rate, le sang donne par exemple 6 millions de globules au millimètre cube, et sa capacité respiratoire est égale à 28,1; en sortant le nombre des globules s'est élevé à 8,790,000, et la capacité respiratoire à 38,6. Toutes les autres glandes déterminent l'effet inverse, c'est-à-dire l'appauvrissement du sang. Mais cette propriété que possède la rate d'enrichir le sang ne dure pas indéfiniment; elle s'épuise même très-vite, soit en deux heures, et ne reparaît qu'après un repos suffisant. Et cela s'explique facilement quand on sait qu'elle n'enrichit le sang qu'au prix de sa propre substance. M. Picard a fait voir que de tout l'organisme, la rate est la partie la plus abondamment pourvue en fer, et il a représenté par 24 millièmes la quantité de métal qu'elle contient, or, après avoir fourni les globules elle n'en contient plus que 15 millièmes. Cette énorme quantité se répand dans tout le torrent circulatoire, où l'on trouve à la fois plus de globules et plus de fer, chaque fois que la rate fonctionne. Et c'est ainsi qu'il est permis d'entrevoir dès maintenant un grand rôle jusqu'ici inconnu de la rate qui constitue un réservoir sanguin, et peut-être même, le laboratoire où s'organisent les globules.

Stanislas Meunier.

APPAREIL AVERTISSEUR
DES TREMBLEMENTS DE TERRE

M. le comte Antoine Malvasia (de Bologne) vient d'imaginer un remarquable appareil destiné à prévenir des secousses de tremblements. Nous donnons

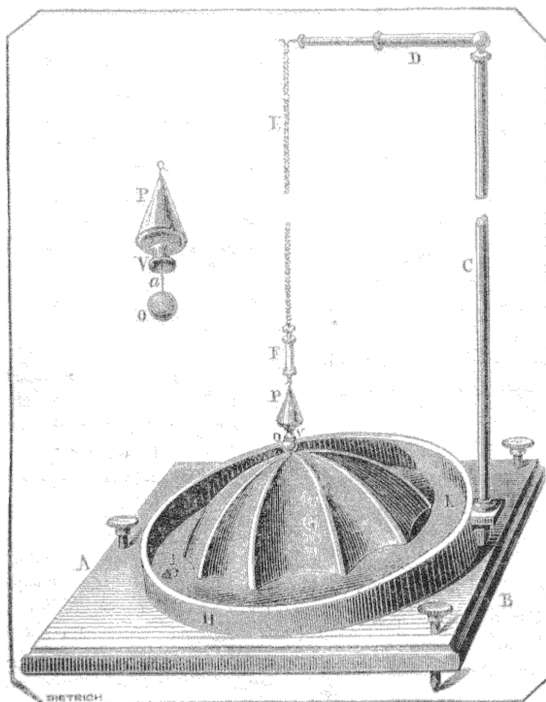
la description de ce curieux système qui a attiré l'attention des savants italiens.

Sur une table en bois AB, supportée par trois vis calantes est placée une calotte sphérique G, également en bois; sa hauteur est de 0m,06, son diamètre à la base est de 0m,10. Sur la surface de la calotte sont pratiquées huit cannelures, qui correspondent (l'instrument étant orienté) à huit points principaux de la rose des vents.

Une couronne circulaire K en bois, formant plan incliné, entoure la calotte. La pente du plan est de 0,019. Dans sa partie la moins élevée elle porte un orifice I. La couronne est à son tour entourée d'un anneau en bois, ayant 0m,19 de diamètre Le bord supérieur de l'anneau suit l'inclinaison de la couronne.

Le sommet de la calotte se termine par une pointe métallique, haute d'environ 0,003, sur laquelle se pose une balle en laiton O, du poids de 22 gr. et percée d'un petit trou d'environ un demi-millimètre, pour rendre l'équilibre sur la pointe moins instable. Sur cette balle O vient s'appuyer un poids conique P, en laiton, pesant 150 grammes. Il se termine en dessous par une vis V, dont la tête est concave, et de rayon moindre que celui de la balle O, afin que celle-ci se maintienne en équilibre sur la pointe de la calotte seulement par le bord de la vis V, et que sa chute soit plus facile et plus sensible à chaque mouvement, si petit qu'il soit, que la machine subit. Le poids P est soutenu par une seconde vis F, qui sert pour ainsi dire de réglage à l'appareil et par une chaînette en fil de laiton, de la grosseur de 0m,0015, et qui se compose de 81 anneaux, chacun de la forme d'un 8. Le poids total de la chaînette est de 30 grammes, et sa longueur est de 1 mètre. Cette chaînette est suspendue à un bras à coulisse D, en métal, et soutenu par une colonnette C, en laiton fixée à la base AB.

Si l'on veut disposer cet avertisseur pour l'observation, après l'avoir orienté, on commence à le caler par son support AB, puis on allonge ou raccourcit le bras D, jusqu'à ce que le prolongement de l'axe de la chaînette et du poids conique coïncide avec la pointe métallique placée sur la calotte. Ensuite sur cette pointe, on pose la balle O, en y appuyant légèrement le poids P, ainsi qu'on le voit dans la figure.



Nouvel appareil avertisseur des tremblements de terre.

Pour que l'appareil soit sensible au moindre mouvement, il est nécessaire que la vis concave V ne presse point trop sur la balle O. A cet effet, on tourne la vis F de façon à ce que le poids P n'appuie sur la balle qu'autant qu'il est nécessaire, pour que celle-ci reste équilibrée sur la pointe de la calotte. Sous le trou I l'on dispose un tube vertical, que l'on ne représente pas dans la figure. L'ouverture inférieure du tube est bouchée par la détente d'une arme à feu.

Dans cet état, l'instrument est prêt à donner avis du plus léger mouvement du terrain. La balle O sortant de la concavité de la vis V, suit l'une des cannelures de la calotte, tombe sur la couronne circulaire du plan incliné, passe par le trou I, dans le tube et va heurter la détente; le coup de l'arme à feu avertit à distance du mouvement survenu. Enfin, pour connaître la direction de la première impulsion horizontale du mouvement, la vis V est trouée dans le centre suivant l'axe, de façon à laisser courir une aiguille en fer *a*, en empêchant sa chute par un étranglement intérieur qui retient la tête de l'aiguille. Aussi longtemps que la balle reste sur la tête de la calotte, l'aiguille est retenue dans la vis V, mais quand la balle tombe, l'aiguille s'échappe. Comme elle est plus longue que le diamètre de la balle, elle demeure dans la cannelure de la calotte par laquelle a roulé la balle.

L'aiguille reste donc dans la rainure opposée à celle qui est en regard du premier mouvement. Par exemple, si la première oscillation du sol vient du nord, la balle et l'aiguille vont dans la cannelure dirigée vers le sud[1].

La grande sensibilité de cet avertisseur, sa simplicité de construction, sa précision pour marquer les plus petites secousses, le rendent très-précieux pour les observations des tremblements de terre, nous ne pouvons donc que conseiller son emploi, d'autant plus qu'il serait très-profitable pour la science, de multiplier ces observations intéressantes.

[1] M. le comte Malvasia a encore utilisé la chute de la balle pour arrêter le mouvement d'une pendule, ce qui donne l'instant pour ainsi dire de la secousse.

Le Propriétaire-Gérant : G. Tissandier.

Corbeil. — Typ. et stér. Crété.

NOUVEL APPAREIL DE SAUVETAGE

Des expériences très-intéressantes ont eu lieu récemment à Cork. Le capitaine Paul Boyton a expérimenté l'appareil de natation inventé par M. Merryman. Le système a donné de très-bons résultats comme cela ne paraissait pas douteux, car il existe à New-York une compagnie de sauveteurs, tous munis de cet appareil, à l'aide duquel ils ont rendu déjà de grands services.

L'appareil Merryman, que représente exactement notre gravure, se compose d'un costume en caoutchouc divisé en deux parties seulement : l'une ne comprend que le pantalon et la chaussure, l'autre la veste et un capuchon. Les deux parties de ce vêtement (faites chacune respectivement d'une seule pièce) se joignent à la taille par un anneau d'acier, et les jointures sont recouvertes d'une ceinture épaisse en caoutchouc, qui ferme toutes les fissures. Cette opération une fois achevée, le nageur remplit d'air au moyen de cinq tubes, les cinq poches qui sont pratiquées à différentes parties du costume : ces poches, une fois gonflées, remplissent le double objet de coller solidement contre la peau la partie supérieure du vêtement, et ensuite de permettre au nageur d'être supporté par l'eau. Lorsque les poches sont bien gonflées, le nageur pourrait porter sans sombrer un poids de 150 kilogrammes, c'est-à-dire celui de deux hommes.



Nouvel appareil de sauvetage de M. Merryman. (D'après une photographie.)

A l'aide de ce costume, le nageur prend à volonté la position verticale ou la position horizontale. Dans le premier cas, il n'a de l'eau que jusqu'à la ceinture de sorte qu'il lui est facile de voir à une grande dis-

tance et de se montrer de loin. Dans plusieurs poches situées sur la partie antérieure du costume, il porte des vivres pour dix jours, un drapeau servant de signal et une lanterne pour éviter des collisions. Enfin, au moyen d'une roue ressemblant en petit à celles des navires à aubes, et qu'il manœuvre sans fatigue, à l'aide d'une manivelle, il peut acquérir une certaine vitesse, et même l'augmenter, si le vent est favorable, au moyen d'une petite voile placée en travers de la poitrine ou dans la longueur du corps, depuis les pieds jusqu'à la ceinture.

Muni de son costume, le capitaine Boyton est resté deux heures dans l'eau, occupant toutes les positions, manœuvrant à l'aide de la roue ou de la voile, lisant, écrivant, mangeant. Finalement, il tira de l'une de ses poches des allumettes et des fusées, qui prirent feu immédiatement; ce qui démontrait que les poches étaient bien imperméables. Lorsque le capitaine ôta son appareil, son costume intérieur en flanelle était aussi sec que s'il fût resté au coin du feu. On voit par ces résultats que les sauveteurs munis de ce système pourront se signaler lors des naufrages sur les côtes ou à l'entrée des ports.

M. le capitaine Boyton exécuta sa première expérience en venant d'Amérique à bord d'un steamer. Arrivé à sept milles de la côte d'Islande il se jeta à la mer muni de son appareil. Après avoir séjourné 7 heures dans l'eau et avoir parcouru un espace de 30 milles, à la surface de vagues énormes, il se réfugia dans une baie et atteignit Skibbereen où il jeta à la poste un certain nombre de lettres qui lui avaient été confiées à cette occasion par des passagers du steamer. Depuis cette époque, il a accompli d'autres prouesses et a notamment parcouru une distance de 40 milles non loin de Cork, en traversant la baie de Dublin.



LES TRAVAUX PUBLICS EN HOLLANDE[1]

Les travaux publics, qui sont, à notre époque, un des plus grands modes de manifestation de l'activité humaine, n'ont pas toujours une importance proportionnée à l'étendue, à la population d'un pays ou au rang qu'il occupe au point de vue militaire. Parmi les exemples qu'il serait facile de citer, on doit placer en première ligne la Hollande : une tournée trop rapide, d'ailleurs, que nous avons eu l'occasion de faire dans ce pays, nous a prouvé que si les artistes renomment à bon droit les belles galeries de La Haye et d'Amsterdam, si les amateurs de pittoresque doivent parcourir un pays présentant un aspect tout spécial et des villes dont la couleur locale n'est pas absente, les ingénieurs rencontrent des travaux capitaux construits ou en construction, travaux auxquels, pour quelques-uns au moins, il en est peu de comparables en Europe. Sans vouloir traiter à fond cette question, nous pensons qu'il ne sera pas sans intérêt de résumer les principaux ouvrages qui ont plus spécialement attiré notre attention.

La réputation que possède la Hollande d'être un pays plat est parfaitement justifiée, au moins pour les provinces de Zélande, Sud-Hollande, Nord-Hollande et Utrecht que nous avons parcourues : des canaux les sillonnent en grand nombre et constituent un vaste système, qui n'a pas seulement pour but d'établir des voies de transport, mais qui sert à assécher ces pays plats qui seraient rendus inhabitables par l'humidité dans la saison pluvieuse. On aura une idée de l'aspect général du pays, en remarquant que ces canaux sont presque constamment au niveau du sol, ou peu s'en faut, et que l'on peut les suivre sur une grande étendue (par exemple de Rotterdam à La Haye), sans y rencontrer une seule écluse, ce qui exige que, sur de semblables distances, le terrain soit absolument horizontal.

Ces canaux sont utilisés aussi comme moyens de communication ; non-seulement ils servent au transport des marchandises lourdes ou encombrantes, mais, dans bien des cas, c'est par eux que s'établissent les relations entre les villes voisines : des services de bateaux à vapeur, dont les départs sont fréquents, remplacent les diligences qui manquent souvent et subsistent encore, même parallèlement à des lignes de chemins de fer. Dans certaines parties, ce service, relativement accéléré, est remplacé par celui des *trekschuiten*, bateaux assez longs, présentant une ou deux cabines surmontées d'un toit faisant terrasse et traîné, à l'aide d'une longue corde, par un cheval marchant au trot sur le chemin de halage ; le cheval est souvent monté par un jeune garçon, et toutes les dispositions sont prises pour que le *trekschuit* ne subisse pas de retard : la corde fixée à l'extrémité supérieure d'un petit mât est ainsi élevée et passe, sans difficulté, par-dessus les autres bateaux lourdement chargés et halés au pas par des chevaux ou même par des hommes; le passage des ponts donne également lieu à une petite manœuvre habilement faite, lorsque le chemin de halage ne passe pas sous le pont. Ce service, qui nous a rappelé l'ancien *bateau-poste* du canal de l'Ourcq, bien que celui-ci marchât plus vite, semble fort apprécié des riverains qui l'emploient d'autant plus volontiers que les prix sont très-faibles. Un long voyage sur un trekschuit serait peut-être fastidieux, mais nous conservons le meilleur souvenir de tel trajet fait dans les environs de La Haye, par exemple, et nous pensons que c'est un excellent moyen de bien voir le pays.

L'emploi des canaux pour le transport de la plupart des marchandises explique le peu de voitures que l'on rencontre sur les routes ; et cette absence de voitures, surtout de voitures lourdes, de voitures de roulage rend compte de la coutume, que nous avons observée à diverses reprises, de faire les chaussées, en briques posées de champ : des matériaux aussi

[1] Nous commençons aujourd'hui la publication de cette notice, sur laquelle nous appelons l'attention de nos lecteurs : nous la devons à un de nos ingénieurs les plus distingués des Ponts et Chaussées.

peu résistants seraient inadmissibles sur des routes parcourues par des voitures très-chargées.

Dans les villes, les canaux sont nombreux également : Amsterdam en possède un très-grand nombre, mais les canaux n'ont là que peu d'importance : ils sont bordés de quais, le plus souvent des deux côtés, et c'est par ces quais et les rues qui les réunissent que s'effectuent toutes les communications urbaines et non par les canaux eux-mêmes, comme à Venise. Ces canaux présentent des inconvénients sérieux, dont nous avons été frappés particulièrement à Amsterdam; ces désavantages seront expliqués par les indications suivantes.

La Hollande n'est pas seulement un pays plat, c'est aussi une contrée qui, en bien des points, est au-dessous du niveau de la mer. Cette situation a entraîné les habitants de ce pays à des travaux considérables. D'abord la construction et l'entretien de digues qui défendent le pays contre l'invasion de la mer : parmi ces ouvrages, on cite surtout la digue de l'île de Walcheren et la digue du Hebler à la pointe du Nord-Hollande. Cette dernière que nous avons vue, et qui s'étend sur 6 kilomètres environ, présente à son sommet une route carrossable à 10 mètres au-dessus du niveau de la mer; elle est d'un aspect réellement imposant et descend à de grandes profondeurs dans la mer, en présentant une base fort large.

Des dunes, montagnes de sable assez élevées, qui règnent sur une grande longueur de côtes, constituent des sortes de digues naturelles, qui ont rendu inutile la construction de digues artificielles en des points où le niveau du sol, inférieur à celui de la mer, en eût exigé impérieusement sans cela.

Des digues ont dû être établies également en certains points des fleuves pour empêcher, pendant les crues, l'inondation d'immenses étendues de terrain.

Les canaux servant à dessécher les terres, et celles-ci étant au-dessous du niveau de la mer, les premiers sont également au-dessous de ce niveau, si ce n'est à la marée basse. Ce n'est donc qu'à ce moment que les eaux pourront s'écouler, et il est certaines périodes où la mer ne baissant pas suffisamment, il est impossible pendant plusieurs jours de donner écoulement aux eaux de toute une région. Comme autre conséquence de cette situation, on conçoit que dans les ports, aux points où les canaux débouchent à la mer, il n'y a pas, comme en France. à s'inquiéter de retenir les eaux et de les empêcher de s'écouler, mais il faut au contraire s'opposer à l'irruption de l'eau de mer dans ces canaux; aussi les portes d'écluses sont-elles disposées en sens contraire de ce que nous avons l'habitude de voir, et l'impression est singulière au premier abord. Dans quelques cas, il y a deux paires de portes, une dans chaque sens.

Pour une raison analogue, les fleuves ne peuvent s'écouler librement à la mer : c'est ainsi que le Rhin, qui débouche dans la mer du Nord à Katwick, ne s'écoule qu'à la marée basse, et que son embouchure est protégée contre l'entrée de l'eau salée par deux systèmes de barrages et d'écluses, placés à un kilomètre l'un de l'autre environ.

Le système des canaux, en général, est fort intéressant, et il est confié à un corps spécial d'ingénieurs, le *Waterstat*, qui exécute des travaux nombreux, dans le détail desquels nous ne pouvons entrer.

Les travaux hydrauliques ont, en Hollande, une grande importance, non pas seulement parce qu'ils sont nécessaires pour défendre l'ensemble du pays contre les envahissements de la mer et des fleuves, dont le niveau est sensiblement le même que celui du pays, ou même supérieur, mais encore parce qu'ils ont permis le dessèchement de parties qui, naturellement, seraient submergées de lacs plus ou moins étendus. Ces parties ainsi desséchées portent le nom de *polders* : à cause de leur niveau, inférieur à celui des parties voisines qui sont elles-mêmes au-dessous de celui de la mer ou des fleuves, il faut que chaque année on élève artificiellement les eaux qui sont amenées, soit par la pluie, soit par les infiltrations. Un grand nombre de moulins à vent, encore très-nombreux en Hollande où ils servent à divers usages industriels, étaient autrefois chargés d'opérer le dessèchement des lacs et de maintenir ensuite leur assèchement : actuellement, des machines à vapeur dont le fonctionnement régulier est plus assuré, ont remplacé les engins employés d'abord. Ces dessèchements ont commencé sur une grande échelle en 1614, et depuis cette époque ils n'ont jamais été interrompus; le travail important le plus récent est le dessèchement de la mer de Harlem qui a été terminé, il y a vingt ans environ, et qui mérite une étude spéciale.

D'autres projets sont en cours d'exécution, ou à l'étude; nous parlerons prochainement du dessèchement de l'Y; bornons-nous à signaler ici le dessèchement du Zuiderzée, comme étant sérieusement projeté.

Il importe de remarquer que, dans la plupart des cas, ce ne sont pas absolument des conquêtes que font les Hollandais; ils rentrent simplement en possession de terrains qui leur ont été ravis, non sans désastre, par l'irruption des eaux. En diverses circonstances, à des époques historiques, la mer, brisant les digues naturelles qui défendaient le sol, a envahi des étendues de terrain plus ou moins considérables. Quelques auteurs pensent, d'ailleurs, que cet effet a été facilité par un affaissement du sol, affaissement lent, mais continu.

Quoi qu'il en soit, il est fort intéressant de voir les travaux exécutés avec tant de constance et de persévérance par les Hollandais, et l'on ne peut que s'étonner des résultats déjà obtenus et des vastes projets que, nous n'en doutons pas, ils sauront encore mettre à exécution d'ici quelques années.

Nous donnerons à nos lecteurs des détails peu connus en France sur ces remarquables constructions hollandaises.

— La suite prochainement. —

L'EXPEDITION AUTRICHIENNE
AU PÔLE NORD.

(Suite et fin. — Voy. p. 26 et 39.)

Le 12 avril, nous cessâmes de pousser plus avant vers le nord. Le temps était plus clair qur les jours précédents. Le thermomètre marquait — 11° réaumur. Notre route par la couche de glace fraîche, près du *Saulen Cap*, était devenue absolument impraticable, de sorte que nous fûmes obligés de suivre le versant de la montagne. Voulant explorer un champ de neige, nous enfouîmes nos effets dans une fente de rocher où les ours ne pouvaient les atteindre, et nous nous mîmes en route. Arrivés à une saillie de rocher (le *cap Germania*, par 81°57'), nous laissâmes le traîneau en arrière, et, tous attachés à la corde, suivîmes la direction de la côte vers le nord-est et traversâmes le champ de neige et de glace. Les crevasses rendaient notre route de plus en plus périlleuse. Aussi, après une marche de cinq heures, et étant certains que depuis midi nous avions atteint la latitude de 82°5', nous mîmes enfin un terme à notre excursion au point que nous appelâmes *cap Fligely*.



Un pilote de la Nouvelle-Zemble. (D'après une photographie.)

La vue dont nous jouissions de cette hauteur était précisément de celles qui, jugées avec un certain parti pris, ont donné lieu à tant de controverses sur la véritable nature des hautes régions polaires. Un vaste bassin d'eau libre s'étendait le long de la côte. Il était bien couvert çà et là d'une couche de glace fraîche, tandis que des glaçons flottants de dimensions moyennes se dessinaient à l'horizon, de l'ouest au nord-est. Toutefois, en prenant en considération la période peu avancée de la saison et le fait qu'à ce moment le vent soufflait de l'ouest, il n'y avait aucune raison de penser que ce bassin dût être moins navigable au cœur de l'été que ces larges flaques considérées comme le signe caractéristique de la nature de l'océan polaire. Mais le témoignage d'une heure seule ne suffit pas à renverser des objections nées de tant d'expériences et de preuves du contraire. Même abstraction faite de la résistance de la glace fraîche, tout ce qu'on aurait pu constater, c'est qu'un navire, se trouvant à la pointe nord de la Terre de Zichy, aurait eu la possibilité d'avancer à 10, à 20 milles vers le nord, c'est-à-dire aussi loin que notre œil nous permettait de reconnaître les passages à travers les blocs flottants. Mais aucun navire n'aurait pu remonter les 100 milles de l'Austria-Sund, et l'eût-il fait par impossible, la seule chose qu'il aurait trouvée au delà, c'est la glace compacte.

Malgré la brièveté de ma description, je me suis arrêté un peu longuement à cette observation, parce qu'elle est d'une extrême importance. Rien ne pourrait nuire davantage aux progrès ultérieurs de l'exploration des régions arctiques que des assertions lancées à la légère, lesquelles jetant le trouble dans les esprits et donnant un nouveau poids à des hypothèses déjà condamnées, n'auraient pour effet que de préparer de graves mécomptes aux explorateurs trop crédules.

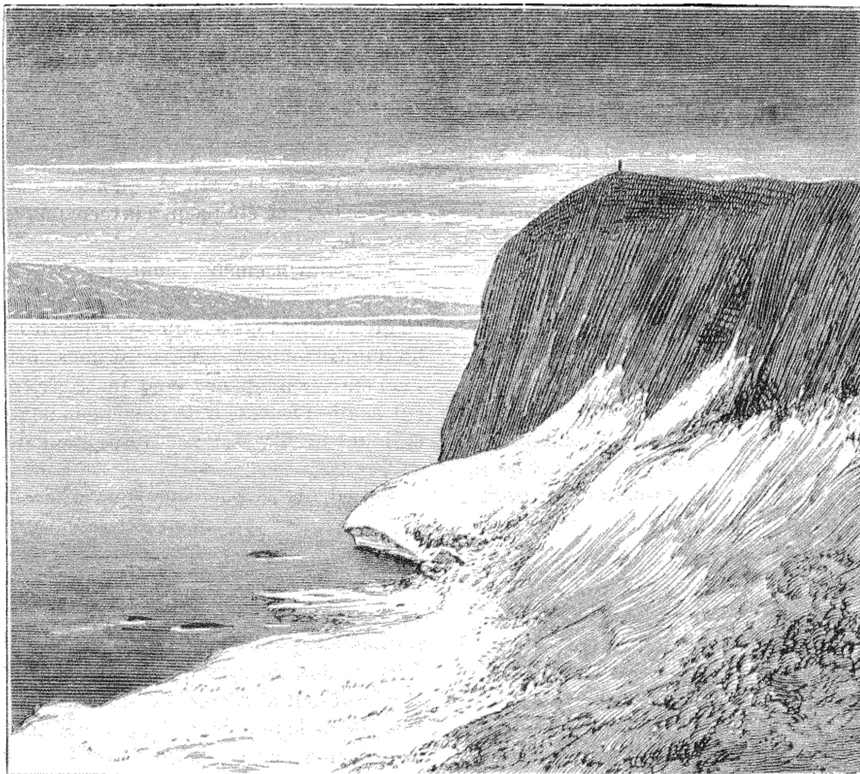
Plus important pour nous que la question oiseuse de la navigabilité d'une partie reculée de la mer glaciale, était le fait certain d'avoir découvert de nouveaux pays qui, couverts de montagnes et traversés par un large *Sund*, avaient pu être reconnus du nord-ouest au nord-est et jusqu'au delà du quatre-vingt-troisième degré de latitude nord. Un imposant promontoire, est situé sous cette latitude, c'est le *cap Vienne,* le point le plus septentrional de la terre connue et qui appartient à ce territoire que la justice et la gratitude nous ont fait appeler *Terre de Petermann.*

Sans vouloir donner une théorie relativement à la distribution des terres au pôle et sans prétendre que la terre de Gillis, au sud-ouest, touche le pays nouvellement découvert, il sera cependant permis de constater que le développement des côtes et celui des glaciers de ce pays donnent l'idée d'une vaste agglomération de terres et justifient ainsi jus-

qu'à un certain point l'hypothèse du docteur Petermann au sujet d'un archipel inter-arctique. Seulement, sous le rapport géologique, le nouveau pays montre peu d'analogie avec le groupe des îles Spitzberg, et en offre plutôt, comme je l'ai dit déjà, avec la partie ouest du Groenland.

Ce qui est remarquable, c'est la présence d'innombrables glaçons flottants dans tous les *Sund*, tandis qu'ils font défaut plus au sud, dans la mer de la Nouvelle-Zemble. Des faits manquent pour invoquer l'action des courants, et pourtant l'absence de glaces flottantes dans la mer de la Nouvelle-Zemble autorise la supposition de leur marche vers le nord.

Dans la lutte pacifique pour agrandir le domaine de la connaissance de la terre, les différentes nations arborent habituellement leur drapeau au point qui est le *cap non plus ultra* du moment. C'est ce que nous fîmes, nous aussi, au point extrême de notre voyage au nord, et le pavillon d'Autriche-Hongrie a flotté d'emblée plus près du pôle que ceux de toutes les autres nations. Après cette cérémonie, nous déposâmes dans une fente de rocher un document at-



Falaises de la Nouvelle-Zemble. (D'après une photographie.)

testant notre présence et songeâmes à regagner notre navire, à 160 milles vers le sud.

Grâce à des marches forcées et à l'absence de tout fardeau, la tente et les provisions exceptées, nous rejoignîmes bientôt nos compagnons laissés en arrière et qui attendaient anxieusement notre retour. Après avoir traversé les glaciers de la grande et belle *Ile de Ladenbourg* et doublé le cap Ritter (80° 45′) le 5 avril, nous constatâmes avec inquiétude que l'eau de la mer imprégnait partout la couche de neige inférieure et que le temps devenait menaçant. Nous nous trouvions au-dessous de l'embouchure du grand *Markham-Sund*. Au moment de nous coucher, nous entendîmes distinctement les craquements de la pression des glaces et le bruit de brisants peu éloignés.

Le lendemain, nous étant remis en route, nous nous aperçûmes tout à coup, près des *îles Hayes*, que nous nous trouvions en face d'une immense flaque qui nous barrait le chemin et dont l'eau fuyait avec rapidité vers le nord; et nous n'avions pas de bateau ! La partie sud de l'Austria Sund s'était transformée en mer ouverte, et à trente pas de nous la vague battait le bord de la glace !

Pour comble de malheur, une effroyable bourrasque de neige nous assaillit. Nous rebroussâmes chemin, et, au bout de deux jours de la marche la plus pénible, nous étions parvenus à tourner l'abîme, en longeant d'énormes glaciers. Nous étions sauvés. Enfin, le 21 avril, nous arrivions au Cap Francfort et retrouvions intacte la route de glace qui devait nous ramener au navire. Autre sujet de graves appréhensions ! Le *Tegetthof* existait-il encore ? La banquise

sur laquelle il était enchaîné n'avait-elle pas été portée au loin?... Mais le navire était là : nous le retrouvâmes exactement au point où nous l'avions quitté, au sud de l'île de Wilczek.

Quelques jours furent consacrés au repos, dont nous avions le plus grand besoin, car la disproportion entre les fatigues que nous avions éprouvées et le repos que nous avions pu nous accorder avait gravement déprimé nos forces sans pouvoir être compensée par des suppléments de ration dus à la capture de huit ours blancs pendant notre excursion. Nous avions tous été attelés au traîneau de huit à dix heures par jour, ne donnant que cinq heures au sommeil.

Au commencement de mai, M. Brosch, le Tyrolien Haller et moi, nous fîmes une troisième excursion destinée à explorer l'Ouest. Nous avions pris le traîneau et les chiens. A 40 milles du navire, ayant escaladé une haute montagne, le *Cap Brünn*, nous pûmes juger que le pays s'étendait fort loin du côté de l'occident; notre vue portait environ jusqu'au 46e degré de longitude est. Le pays est sillonné de nombreux fiords. Les montagnes affectent la forme de cônes tronqués : le sommet culminant, la *Pointe Humboldt*, a environ 5,000 pieds. Du côté du sud, la mer était couverte de glace compacte, s'étendant jusqu'à l'horizon, triste perspective pour nos projets de retour au pays !

Cette excursion terminée, et M. le lieutenant de vaisseau Weyprecht ayant achevé des travaux de nivellement faits sur la glace, à proximité du navire, notre mission, dans les circonstances données, pouvait être considérée comme remplie, et dès lors toutes nos pensées n'eurent plus qu'un objet : le retour en Europe.

Nous commençâmes par nous reposer tous, puis nous allâmes visiter la tombe du compagnon que nous avions perdu, et fîmes ensuite nos adieux au pays qui, pour nous épargner un humiliant désenchantement, nous avait, par un gracieux caprice, fait cadeau d'une banquise.

Le 20 mai au soir, les pavillons étaient cloués au navire et nous commencions notre voyage de retour. Notre équipement était bien chétif, car les circonstances nous commandaient de renoncer à tout confort. Chacun de nous n'emportait, outre les vêtements qu'il avait sur le corps, qu'une unique couverture pour affronter la rigueur des nuits. Nos moyens de transport consistaient en quatre canots sur patins et trois grands traîneaux avec des chargements de 17 quintaux et demi chacun, provisions, munitions, etc., pour trois ou quatre mois. Les amas de neige nous forcèrent d'abord à faire jusqu'à trois fois le même trajet, obligés que nous étions de laisser une partie du convoi en arrière et de nous réunir en nombre suffisant pour faire avancer l'autre partie. Puis, arrivés à la limite de la glace solide, il nous fallut des efforts inouïs pour opérer le transport des traîneaux et des canots, de banquise en banquise et les faire traverser les solutions de continuité de la glace. Par malheur, des vents persistants du sud réduisaient presque à néant nos faibles progrès, de sorte qu'au bout de deux mois nous ne nous trouvions qu'à deux milles allemands de notre navire! Nous en étions à nous demander si, après une lutte inutile contre d'invincibles obstacles, nous ne retournerions pas au navire pour affronter un troisième hivernage, cette fois sans espoir de salut !

Dans l'intervalle, la glace était devenue entièrement compacte, et à plusieurs reprises nous dûmes passer une semaine entière sur un fragment, attendant qu'un canal voulût bien s'ouvrir.

Enfin, dans la seconde moitié de juillet, les vents tournèrent au nord, il se forma des chenaux et des flaques au milieu des glaces. De longues pluies vinrent en outre amollir la glace, de sorte qu'en vingt jours nous réussîmes à franchir 60 milles, tantôt en nous aidant de la hache ou du harpon, tantôt ramant tantôt même hissant les voiles. Pendant le trajet, nous acquîmes la certitude qu'aucun navire n'aurait pu pénétrer cet été jusqu'à la terre nouvellement découverte.

Au commencement d'août, l'état des glaces nous fit prévoir que nous approchions de la mer ouverte, ce qui ranima tout à coup nos espérances. Il est vrai qu'immédiatement après, nous nous voyions de nouveau emprisonnés pour cinq jours. Notre libération eut lieu le 13 août, et le lendemain nous arrivions à la limite des glaces, à la latitude étonnamment haute de 77° 40′.

A partir de ce moment, nous crûmes au salut, et c'est en effet seulement et uniquement à l'état favorable des glaces à cette latitude que nous devons notre retour. Notre sortie des glaces a donc été le dernier acte de toute une série d'heureuses circonstances auxquelles nous sommes redevables d'avoir échappé aux dangers qui nous menaçaient et auxquelles il faut attribuer nos succès.

C'est par le plus beau temps que nous entrâmes dans la mer ouverte et que nous longeâmes la côte occidentale de la Nouvelle-Zemble. Le 18 août, nous mettions de nouveau le pied sur la terre ferme, à la presqu'île de l'Amirauté, et le 24 (donc au bout de quatre-vingt-seize jours de voyage), nous trouvions dans la *Dunen-Bai*, le schooner russe *Nicolaï* (capitaine Féodor Voronine), qui nous accueillit, nous, naufragés, avec la cordialité qui distingue le peuple russe.

Une courte traversée nous amenait bientôt à Wardoe, en Norvége, où nous débarquions le 3 septembre 1874.

C'est à trois heures de l'après-midi que nous mettions le pied sur ce sol hospitalier, et cela avec toute la satisfaction que peut causer la délivrance après tant de doutes et de privations[1].

PAYER,
Chef de l'expédition du *Tegetthoff*.

[1] Voyez pour le détail de la configuration des nouvelles terres, *la Nature*, 2e année, 2e semestre, table des matières.



LES SOURCES CHAUDES

D'HAMMAN-MESKHOUTINE ET LEUR MATIÈRE ORGANIQUE.

Les belles sources d'Hamman-Meskhoutine, bien connues aujourd'hui, l'étaient peu il y a trente ans, époque à laquelle je reçus la mission d'y créer un établissement militaire pour les malades de l'armée d'Afrique. J'y vins pendant cinq étés consécutifs, de 1844 à 1848, passer toute la saison des eaux.

Il me fut donc possible de les étudier à loisir sous leurs différents aspects et contribuer à les faire connaître. Outre un rapport officiel adressé tous les ans au conseil de santé des armées, je publiai quelques mémoires dans divers recueils périodiques. J'emprunte en grande partie le sujet de cette note à l'un de ces mémoires[1]. Mais je ne songeais guère, alors, aux conclusions que je crois pouvoir en tirer; les deux grandes questions de l'hétérogénie et du transformisme n'étant point encore à l'ordre du jour de la science.

Ces eaux, qui sourdent avec abondance de sources multiples, marquent au griffon une température qui varie de 46° à 95°, suivant l'importance des sources; les plus considérables offrent toutes ce dernier chiffre 95°.

Je ne reproduirai point ici l'analyse chimique, qui en a été faite, à deux époques différentes, par MM. Tripier et Fégueux, pharmaciens militaires et chimistes habiles. Il suffit, pour mon objet, de rappeler qu'elles contiennent de l'azote, 2.50 pour cent, et que, sur 1.51 de matières solides par litre, on y compte environ 0.06 de substance organique, quantité supérieure à celle qu'on rencontre dans la plupart des sources minéro-thermales[2].

Les eaux d'Hamman-Meskhoutine forment d'abondants dépôts calcaires, extrêmement variables dans leurs apparences extérieures et, certainement aussi, dans leur composition chimique. Ces dépôts s'élèvent sous forme de cônes qui atteignent jusqu'à 10 mètres de hauteur et couvrent tout le plateau sur lequel s'échappent les sources.

Elles paraissent également donner naissance à une matière *organisée* dont nous allons essayer de déterminer les principales conditions physiques et le mode de formation.

Invisible et en dissolution parfaite au griffon des sources, la matière organique ne tend à se déposer et à *s'organiser*, selon nous, qu'après que l'eau a subi un notable refroidissement. Elle se présente alors sous deux aspects principaux, en rapport avec certaines conditions auxquelles elle est toujours subordonnée.

Au point où le cours d'eau qui sert à l'écoulement de l'une des sources est descendu de 95° à une température de 83° environ, et lorsque le courant n'a pas une grande rapidité, le fond et tous les corps étrangers, les débris de végétaux, par exemple, qui peuvent se rencontrer accidentellement dans l'eau, se recouvrent d'une grande quantité de filaments extrêmement déliés, d'une longueur variable de 1 à 10 centimètres, qui flottent selon le cours du liquide; ces filaments sont friables, demi-transparents, d'une teinte jaune sale, tirant sur le gris.

Si le cours d'eau est rapide, les choses se passent différemment. La coloration du dépôt incrustant qui en tapisse le fond, d'un blanc mat, jusqu'au point qui indique 83°, change de teinte et prend la nuance gris jaunâtre que nous venons d'indiquer.

En même temps, et avec un peu d'attention, on reconnaît que la forme elle-même du dépôt est un peu modifiée; sa surface, qui était jusque-là unie ou mamelonnée, prend un aspect en quelque sorte *hérissé;* elle offre l'assemblage confus d'un nombre infini de petits cônes forts courts, terminés par des sommets aigus, mais dirigés tous dans le sens du cours d'eau.

Cette double métamorphose du dépôt, changement de teinte, changement de forme, s'explique aisément; c'est là que commence à se précipiter la matière organique; celle-ci imprime au dépôt la nuance qui lui est propre, tandis que ses longs filaments, incessamment déchirés et entraînés par la force du courant, et n'offrant plus de résistance que vers le point d'insertion sont bientôt recouverts, à ce point, par la matière incrustante qui imprime au dépôt cet aspect hérissé.

Lorsque la température est descendue à 77° environ, la précipitation de matière organique semble s'arrêter; elle est masquée par un dépôt ferrugineux, d'apparence ocracée. Mais lorsque l'eau est descendue à un degré variable entre 60° et 55°, l'expansion de la matière organique reprend le dessus et c'est surtout alors qu'elle semble s'organiser et prendre une texture végétale.

Suivons maintenant l'examen de cette substance dans d'autres circonstances. Lorsqu'une petite source jaillit du sol avec une température relativement peu élevée (de 60° à 70°) et ne trouve pas d'écoulement pour ses eaux, on voit les bords et le fond du petit bassin tapissés d'une matière d'apparence gélatineuse fort abondante, tandis que des flocons de cette matière, nageant dans le cratère, sont incessamment agités et soulevés par le mouvement ascensionnel du liquide. Cette substance est d'un gris sale, demi transparente, parsemée de taches ou de flaques d'un rouge de sang, d'une texture laminaire formée par la superposition de couches distinctes, parfaitement homogène dans chacune de ses lames, d'une odeur et d'une saveur douceâtres, mais faibles. Examinée au microscope elle semble due à la réunion d'un nombre infini de globules ronds[1], et rien ne laisse

[1] *Bulletin de la Soc. d'hist. nat. de la Moselle.* 1855.

[2] D'après ce chiffre 0,06 on peut calculer qu'il s'en échappe journellement du sol une quantité équivalente à 144 kilog.

[1] Ces globules pourraient bien être les spores générateurs des conferves qui s'organisent plus loin et dont nous n'avons point à parler.

entrevoir la texture fibreuse que nous avons étudiée tout à l'heure.

Cette forme de matière organisée offre beaucoup de caractères physiques d'une substance animale et ressemble assez à une chair en demi-putréfaction, lavée sous un filet d'eau, mais encore tachée de sang. Elle est azotée.

Si l'eau courante, parvenue à une certaine distance de son trajet, arrive dans les conditions de température indiquées plus haut, à un point où l'écoulement cesse ou du moins devienne extrêmement lent, la matière s'organise encore sous la même forme ; mais plus la température s'abaisse au-dessous de 50° et plus l'épaisseur de la couche diminue, plus aussi sa coloration rouge devient intense et uniforme.

La décomposition de ce produit donne naissance à un phénomène fort intéressant qui a souvent attiré l'attention des voyageurs. Des gaz abondants s'en dégagent; or, la membrane ou plutôt la pellicule la plus superficielle restant intacte oppose un obstacle à l'expansion de ces gaz et les retient, en quelque sorte, prisonniers. Cette pellicule est donc soumise à une pression de bas en haut et, sur un point donné, on la voit soulevée par une bulle; cette pression, continuant d'agir pendant un temps plus ou moins long, dilate la membrane, force sa puissance élastique et forme à ses dépens une sorte de doigt de gant sous l'apparence d'un tube extrêmement mince, translucide, d'une grosseur variable entre celle d'une épingle et celle d'une plume à écrire, d'une longueur non moins variable, en raison de son degré de développement, qui peut aller jusqu'à 0m,04 ou 0m,05. Ce tube est terminé à son sommet par une ampoule, également transparente, ressemblant assez à une perle et contenant la bulle de gaz dans son intérieur. Si l'on perce cette ampoule on voit la bulle monter à la surface du liquide et se perdre dans l'air. Ce gaz est de l'azote.

On rencontre fréquemment de petits bassins naturels couverts de matière organisée, du fond desquels ces tubes s'élèvent comme une forêt, agités et se balançant au moindre mouvement de l'eau.

Un certain nombre de sources constituent, en s'écoulant, une cascade (voy. la gravure) dont les parties basses sont tapissées par cette matière, sous les deux formes que nous lui connaissons: matière gélatiniforme dans les points stagnants, fibrillaire dans les courants; dans les points intermédiaires, passage de l'une de ces formes à l'autre. Sous une apparence gélatineuse, homogène, on distingue quelques fibres qui, sorties de la masse, semblent n'avoir plus qu'à se débarrasser d'une couche muqueuse qui les enveloppe et les réunit.

Le mode de combustion de la matière organisée qui nous occupe démontre, joint à l'azote qu'elle dégage, sa nature pseudo-animale et établit son identité avec la substance décrite par Anglada, sous le nom de *Glairine* et que Longchamp appelait *Barégine*. Desséchée et mise sur des charbons elle noircit, charbonne, mais sans boursoufflement et dégage une fumée épaisse et abondante; elle exhale une odeur fétide, douceâtre, sensiblement animale, et rappelant l'odeur de la graisse. Cependant, sortie de l'eau et abandonnée à elle-même, cette matière, au lieu de se décomposer à la manière des produits animaux, se dessèche ; c'est donc un caractère qui la rapproche du règne végétal, mais qui tend encore à l'identifier davantage avec la barégine, ainsi qu'on peut s'en assurer par les expériences de Fontan, dans son analyse des eaux des Pyrénées. Elle justifie donc le nom qu'on lui a donné de matière *végéto-animale*[1].

L'origine de cette matière organique a été l'objet de plusieurs opinions, qu'on peut résumer ainsi:

1° Vauquelin, à l'occasion des eaux de Plombières, émet la conjecture que ces eaux « passent, en parcourant la terre, à travers des substances qui ont appartenu autrefois à des êtres organisés et probablement à des animaux[2]. »

Cette théorie est au moins insuffisante, puisqu'un grand nombre de sources sulfureuses, riches en principe organique, naissent dans des terrains primordiaux, où ne doit exister aucune trace d'organisation animale.

2° Dans l'opinion de quelques naturalistes, ce produit ne serait autre chose que le résidu, le détritus d'animaux vivant dans les profondeurs de la terre et jouissant d'une organisation qui les mettrait en rapport avec les conditions de température, de pression et d'atmosphère du milieu dans lequel ils seraient destinés à naître, vivre et mourir.

Cette hypothèse ne repose sur rien et exigerait l'existence d'êtres tellement différents de tous ceux que nous connaissons, qu'on ne saurait, dans l'état actuel de la science, s'y arrêter un instant.

3° Pour Anglada, qui me semble toucher à la vérité, il est extrêmement probable que cette matière organique est le produit de certaines combinaisons chimiques qui se réalisent entre quelques ingrédients constants des eaux sulfureuses, sous l'ascendant de conditions propres à ce milieu souterrain.

Quoi qu'il en soit, cette matière organique existe en solution dans l'eau, et nous la voyons s'organiser sous nos yeux. Sous quelle influence s'opère ce passage de la substance inerte à la substance vivante?

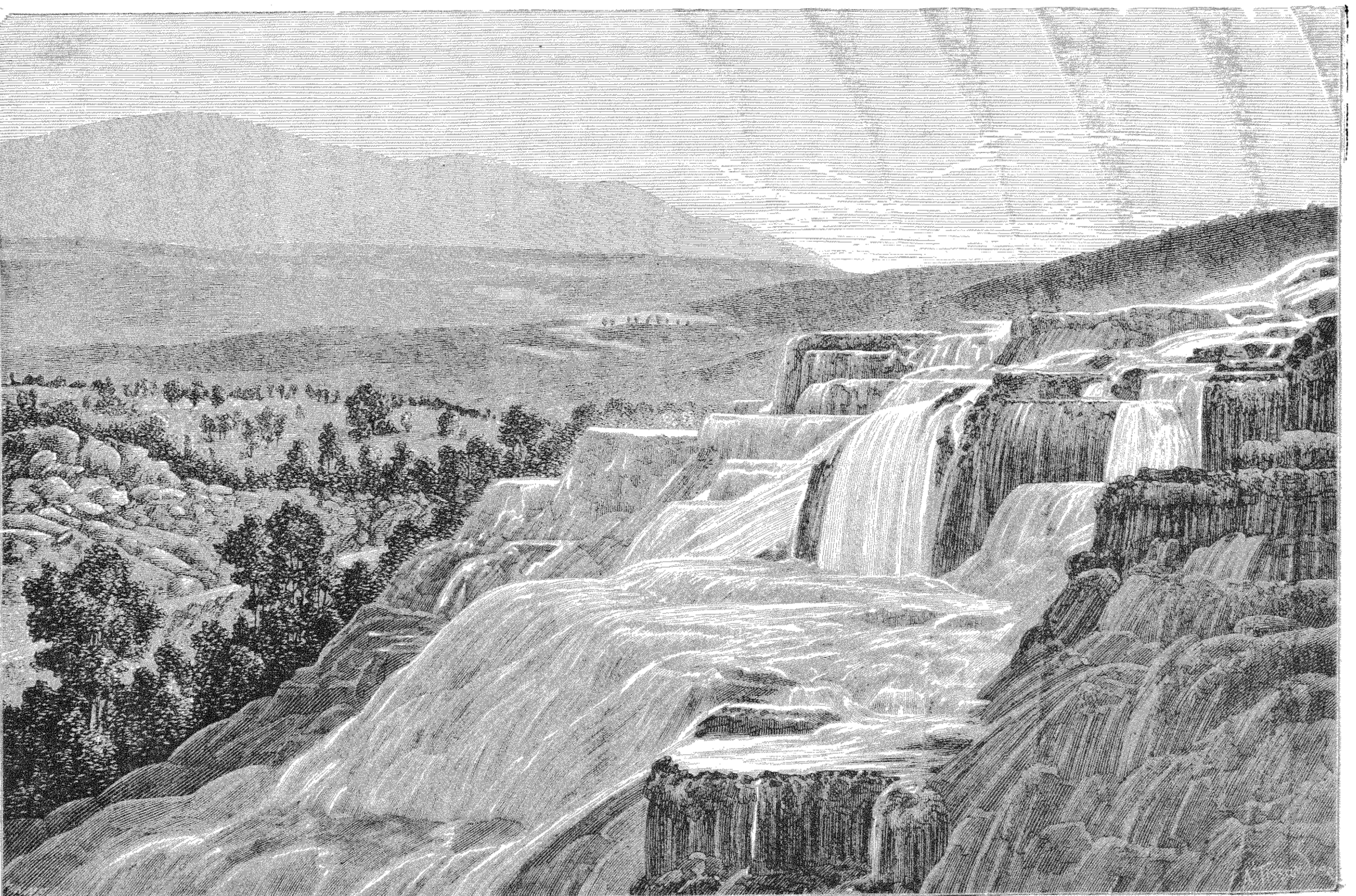
Nous avons trois hypothèses en présence : 1° l'eau entraîne elle-même, d'abord de la surface, ensuite des profondeurs, les germes propres à sa fécondation ; 2° ces germes préexistant dans l'atmosphère sont déposés dans l'eau thermale pendant son trajet

[1] J'aurais pu donner une description beaucoup plus complète de cette matière organisée, en m'appuyant surtout sur les travaux d'Anglada, de Fontan et Joly, de Bouis, de Turpin et de Filhol, mais ce que j'ai dit suffit au but que je me propose.

M. Turpin, notamment, a fort bien décrit la barégine*; mais si la substance qu'il étudiait a beaucoup de rapports avec la nôtre, sous d'autres elle en diffère notablement. Ce sont des formes différentes d'un même corps, modifié par les conditions de milieux.

[2] *Ann. de chimie*, XXXIX, p. 173.

* *Comptes rendus de l'Institut*, II, 17.



Vue de la grande cascade d'eau chaude d'Hamman-Meskoutine. (D'après une photographie.)

extérieur; 3° la matière s'organise spontanément, sans le secours d'aucun germe.

La première hypothèse pourrait être soutenue pour des sources dont la température serait peu élevée, assez peu, du moins, pour que les ovules préexistants ne fussent pas détruits dans les profondeurs de la terre; mais elle est complétement inadmissible pour Hamman-Meskhoutine. Nous ne connaissons pas d'organismes vivants qui puissent résister à la température intérieure que supposent 95° à l'extérieur; ils y subiraient à la fois coxtion et macération de longue durée.

Est-il possible que cette matière puisse emprunter à l'atmosphère ses germes fécondants?

Cette hypothèse, qui n'est pas entièrement distincte de la précédente, mérite d'être sérieusement discutée.

D'abord, quel serait le point de départ de ces germes? Un organisme qui exige 83 degrés pour se manifester, est au moins très-rare, très-peu répandu dans la nature; il faudrait aller à une immense distance pour en trouver un second exemple, et la panspermie nous est ici d'un faible secours. Les germes organiques de la matière d'Hamman-Meskhoutine ne pourraient venir que d'Hamman-Meskhoutine même.

Le dépôt vivant que nous avons vu s'effectuer n'est point microscopique, même à ses débuts; il prend un grand développement; on devrait ainsi s'attendre à ce que ses ovules, s'il s'en produisait, eussent eux-mêmes un certain volume et ne pussent rester entièrement inaperçus. Cependant, on n'a rien découvert de semblable. Ces ovules devraient abonder dans certaines saisons, être nuls dans d'autres, tandis que le dépôt étant, par son immersion, soustrait aux variations atmosphériques, a toujours la même activité.

Nous admettons, pour un instant, des spores invisibles, s'échappant de l'eau par je ne sais quelle puissance et transportés par les vents. La richesse des dépôts sera donc soumise à la marche des courants atmosphériques, abondants, faibles ou nuls, suivant la direction du vent. Nous venons, au contraire, de constater leur parfaite régularité. D'ailleurs, ces corpuscules ténus et légers, microscopiques, portés au point qui leur convient, ne plongeraient pas dans l'eau et seraient nécessairement entraînés par le courant, en ce qui concerne la forme fibrillaire, sans pouvoir féconder la matière organique reposant sur le fond. Mais, dira-t-on peut-être, les eaux roulant sur elles-mêmes dans le trajet qu'elles effectuent entre 95° et 83°, peuvent déterminer le contact et l'imprégnation? C'est une erreur, parce que certaines sources, après un trajet superficiel à l'abri du contact de l'air, ne sourdent qu'aux environs de 83°, et la production organisée n'y est pas moins abondante que dans toutes celles dont le parcours s'effectue à l'air libre. Il faut donc ici que les germes tombent sur le point même de leur éclosion, mais nous avons toujours à compter avec le courant, qui les entraîne. D'ailleurs, la plupart des sources sulfureuses nous montrent la matière organique s'organisant dans les conduits destinés à porter l'eau des sources aux bassins, et soustraits avec le plus grand soin au contact de l'air. De véritables conferves ont été étudiées par M. Fontan dans de pareilles conditions.

La troisième hypothèse est donc la seule à laquelle il nous semble qu'on doive logiquement se rallier

Eug. Grellois.



LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DEPUIS LA RÉVOLUTION FRANÇAISE JUSQU'A NOS JOURS[1].

Les secrétaires qui passèrent au bureau dans la période républicaine furent Cuvier, Lassus et Lefèvre Gineau. La durée de cette organisation en parfaite harmonie avec les idées qui dominaient à cette époque fut trop courte, et politiquement trop agitée pour qu'il soit possible d'en apprécier le mérite. Lorsque le général Bonaparte songea à rétablir la monarchie à son profit, il était naturel qu'il cherchât à donner à l'Institut une organisation plus conforme à celle des anciennes académies. Il institua donc des secrétaires perpétuels, ou plutôt perpétua les secrétaires qui étaient en fonction. Mais en outre il les spécialisa. Delambre devint secrétaire perpétuel pour les sciences mathématiques et Cuvier pour les sciences physiques. Cuvier fut remplacé par Dulong, quoique ce dernier appartînt aux sciences mathématiques, mais la section des sciences physiques l'avait désigné aux suffrages de l'Académie. Dulong ayant donné sa démission, fut remplacé par Flourens. Flourens tombant malade fut suppléé par Coste pendant plusieurs années. C'était une manière de lui donner sa survivance. M. Coste qui, du reste, s'acquittait de sa fonction avec zèle et talent, se croyait peut-être déjà nommé, mais l'Académie lui préféra, par un vote que tout le monde approuva, le membre le plus illustre de la section de chimie, M. Dumas.

Delambre mourut en 1822 et la place fut donnée à Fourier, secrétaire de l'Institut d'Egypte, ancien préfet de l'Isère, et particulièrement désagréable au gouvernement.

Lorsque Fourier avait été nommé membre de l'Institut, le roi s'était avisé de casser l'élection; l'Académie ayant toutefois persisté à le nommer, le roi avait cédé. Il ne pouvait être question de recommencer une pareille opposition. Mais la cour menaçait de son mécontentement les membres qui voteraient pour Fourier. Arago ayant refusé la candidature, Biot l'avait acceptée. M. de Laplace prit des soins tout particuliers pour cacher son vote. En qualité de marquis il ne voulait pas déplaire à la cour, mais en qualité d'analyste il ne pouvait voter contre Fourier.

[1] Voy. table des matières du 2e semestre 1874.

En conséquence, il dit à ses voisins qu'il ne voulait pas savoir pour qui il voterait. Il écrivit deux bulletins qu'il affecta de tirer au sort. Mais un voisin indiscret, qui avait regardé par dessus son épaule vit qu'il avait écrit deux fois le nom de Fourier.

Fourier mourut en mai 1830, alors que la France était en proie à toutes les convulsions morales qui accompagnent l'enfantement d'une révolution. Arago fut nommé haut la main.

Quand Arago mourut, en 1853, les circonstances étaient bien changées. Le coup d'Etat auquel Arago avait refusé de prêter serment venait d'avoir lieu. Les amis d'Arago n'étaient pas tous fidèles à sa politique. Cependant dans la division des sciences mathématiques, ils avaient encore la majorité. Aussi sur la liste des candidatures élaborée par la commission que l'assemblée nomma pour préparer l'élection, le nom de M. Elie de Beaumont, récemment nommé sénateur, ne figurait pas.

L'assemblée réunie en comité secret fut appelée, suivant la procédure académique, à discuter les titres des candidats qui lui étaient proposés.

C'est dans ce comité secret que, sur la proposition de M. Dupin, on décida que l'assemblée avait le droit de choisir son secrétaire perpétuel, pour les mathématiques, en dehors de la division des sciences mathématiques, et l'on vota l'adjonction de trois nouveaux candidats, en s'appuyant sur le précédent de l'élection de M. Dulong. Deux de ces candidats ayant refusé, M. Elie de Beaumont resta seul adjoint. Des quatre candidats ce fut celui qui réunit le plus de suffrages, et il s'installa dans le fauteuil d'Arago.

Nous ne voulons pas terminer cette notice sans donner quelques renseignements sur les travaux du nouveau secrétaire perpétuel de l'Académie.

M. Joseph Bertrand est auteur d'un traité de calcul intégral et différentiel en trois volumes qui est digne de marcher à côté de celui du célèbre Lacroix. Il peut être comparé à ce livre classique sous le rapport de la clarté et contient un nombre considérable de questions dont l'analyste du commencement de ce siècle n'avait pu naturellement s'occuper. Le *Traité* de M. Bertrand devait avoir trois volumes, mais le troisième a été brûlé dans les incendies allumés par la Commune, et il est à craindre qu'il ne soit pas recommencé, M. Bertrand ayant reculé jusqu'à ce jour devant le travail nécessaire pour le reconstituer.

On doit encore à M. Bertrand un livre populaire intitulé les *Fondateurs de l'astronomie moderne* Dans ce livre sont recueillies des conférences prononcées par M. Bertrand il y a déjà quelques années. Les derniers discours de M. Bertrand prouvent que le talent de cet orateur n'attendait que des circonstances plus favorables pour se développer complétement. Pendant la guerre franco-allemande, M. Bertrand a fait son service de garde national dans le bastion dont l'Ecole polytechnique, où il est professeur, avait la garde.

Dès ses plus jeunes années M. Bertrand a donné les preuves d'une capacité précoce. Son oncle Duhamel, depuis membre de l'Institut, était directeur de l'école préparatoire de Sainte-Barbe.

On eut l'idée d'interroger le jeune Bertrand qui assistait en amateur aux cours destinés à des jeunes gens âgés de 15 ou 17 ans. M. Bertrand, qui avait à peine 11 ans, répondit de manière à surprendre ses interrogateurs.

A la fin de l'année on résolut de lui faire subir les examens de l'Ecole polytechnique. Il y fut reçu le premier, mais son jeune âge l'empêcha d'y entrer. Quand il eut seize ans accomplis il dut passer de nouveaux examens.

Le frère de M. Bertrand, également ancien élève de l'Ecole polytechnique, et son aîné de quelques années, est actuellement directeur du musée des antiquités nationales de Saint-Germain.

Les deux frères alors tous deux à l'Ecole polytechnique se trouvaient dans le train de Versailles, qui fut victime du terrible accident de Meudon.

M. Bertrand fut atteint au visage d'une blessure dont il porte encore aujourd'hui les marques. Son frère, grièvement blessé, ne pouvait se tirer des débris du convoi. M. Joseph Bertrand, malgré la douleur et le sang qui lui enlevait l'usage de ses yeux, fit monter son frère sur ses épaules et le conduisit hors du danger. Suivant la remarque des journaux du temps, *c'était l'aveugle qui portait le paralytique.*

Membre de l'Académie des sciences depuis une dizaine d'années M. Bertrand n'est encore âgé que de 52 ans. C'est le plus jeune des secrétaires perpétuels pour les mathématiques que l'on ait eu depuis Condorcet, lequel n'était âgé en 1774 que de 28 ans. Quant à Cuvier, secrétaire pour les sciences physiques, il dut sa nomination à ce qu'il était le plus jeune des membres de l'Institut républicain. C'est une circonstance à laquelle la commission, qui a rédigé la liste des candidatures, ne paraît pas avoir songé dans la dernière élection, car au lieu de ranger les candidats *ex-œquo*, par ordre alphabétique comme il est ordinaire, on les avait disposés cette fois par rang d'ancienneté.

W. de Fonvielle.

COLLINES DE SABLES ET DE GALETS

DE LA SUÈDE.

La Suède et la Finlande présentent un grand nombre de chaînes de collines, d'une faible altitude (180 pieds au maximum) d'une longueur souvent considérable (60 lieues et au delà) très-régulières d'allure, lorsqu'elles traversent les plaines et dont la hauteur absolue au-dessus du niveau de la mer peut atteindre plus de 1000 pieds. — Orientées, le plus souvent du nord au sud, elles paraissent en certains points indépendantes du relief du pays, mais ont une tendance générale à suivre les vallées.

Au premier abord, elles ne présentent rien de remarquable ; une épaisse couche d'humus dans la-

quelle s'entrecroisent sous la mousse les tortueuses racines des sapins, dérobe à l'œil la nature singulière des matériaux qui en constituent l'ossature, amoncellement en apparence incohérent de sable et de galets arrondis, exploité en maint endroit comme carrières et dont les noms suédois (*Sand åsar*, *rullstens åsar*[1]) ont prévalu dans la science française, je prendrai comme type de la constitution interne des åsar, celle de la colline *de Falkœping* près de l'église *de Friggeraker* (fig. 1).

Le sol qui supporte la colline est un roc vif de calcaire silurien *aa*, recouvert en partie de sable argileux *bb*, surmontée elle-même d'un lit *cc* de gravier stratifié, c'est-à-dire étendu en couches parallèles. Le noyau central est formé d'une masse de cailloux roulés que recouvre une tunique *e* de sable à stratification bien caractérisée et remplie de débris coquilliers. Une dernière enveloppe de terre végétale couvre le tout.

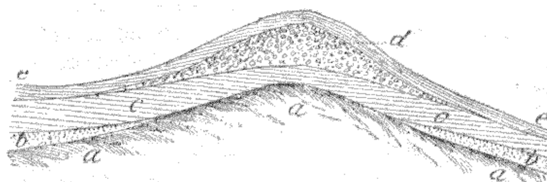


Fig. 1. — *aa*. Calcaire silurien. — *bb*. Sable argileux. — *cc*. Gravier stratifier. — *d*. Cailloux roulés. — *e*. Tunique de sable.

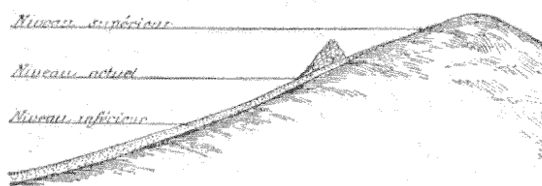


Fig. 2.

Telle est la constitution générale des *åsar*, qui se réduit à :

1° Une charpente centrale de galets, formée, nous le verrons tout à l'heure, pendant la deuxième partie de l'époque glaciaire ;

2° Au-dessous un lit de sable et de graviers contemporains de la première partie de cette période ;

3° Enfin, une tunique stratifiée datant de la période post-glaciaire.

Sur ces chaînes principales, des chaînes secondaires et de dimensions moins considérables viennent se greffer, identiques du reste aux premières par leur constitution intérieure.

Les *åsar* de la Finlande et de la Russie sont analogues à ceux de la Suède, mais de dimensions plus faibles.

Une si curieuse formation devait nécessairement attirer l'attention des géologues et donner lieu à des théories nombreuses. Celle qui a été admise jusqu'à ces dernières années, et, on peut le dire, sans discussion, est due à un savant professeur suédois, M. Erdmann, enlevé depuis peu d'années à sa patrie et à la science ; elle se trouve décrite dans son *Traité des formations quaternaires* dont une traduction française a été publiée.

Elle est originale, sinon simple et facile à saisir dans ses détails et mérite d'être sommairement rappelée au moins à titre de renseignement historique, avant l'exposition de la théorie nouvelle, moins compliquée et plus rationnelle.

[1] Ås (prononcez aus), pluriel åsar, signifie en suédois colline; sand-åsar (collines de sable), rullstens-åsar (collines de pierres roulées).

Selon M. Erdmann, les *åsar* auraient été formées le long des côtes ; elles seraient d'après lui des jetées littorales, véritables dunes pierreuses amoncelées par le choc des vagues, en un long cordon marginal, successivement enseveli sous les eaux à mesure que l'affaissement du sol se produisait et dont l'ensemble formé de chaînes sensiblement parallèles présenterait à nos yeux, les limites successives du domaine de la mer.

A la fin de la première phase de la période glaciaire, le niveau de la Baltique était plus bas qu'aujourd'hui[1]. Il s'éleva ensuite et atteignit un niveau de beaucoup supérieur au niveau actuel, puis par un mouvement contraire s'abaissa peu à peu jusqu'au niveau qu'il a atteint aujourd'hui, subissant une véritable oscillation pendant laquelle le bord de la mer s'est continuellement déplacé, en restant sensiblement parallèle à lui-même, d'abord vers l'intérieur du pays, puis vers la haute mer, comme le ferait une marée presqu'insensible et d'une durée de plusieurs milliers de siècles (fig. 2).

Ce mouvement a-t-il été continu ? La théorie de M. Erdmann suppose qu'il s'est effectué avec une vitesse très-variable, très-faible ou nulle pendant que le flot battant la côte et remaniant les débris des moraines, les amoncelait en un cordon marginal, puis, plus rapide, les dérobant à l'action destructive des eaux et les recouvrant d'un manteau stratifié de sable, de coquilles et de débris, tandis qu'un nouveau cordon littoral prenait naissance, lorsque le sol subissait un temps de repos.

Une série de dunes pierreuses fut donc successivement formée et noyée dans la Baltique. Puis lorsqu'à la fin des temps glaciaires, le sol reprit son mouvement ascensionnel, elles reparurent après avoir subi un remaniement produit par l'agitation et le remous des eaux superficielles.

Telle est en quelques mots la théorie d'Erdmann. Elle séduit par son originalité, mais ne résiste guère à l'analyse ; elle repose sur une hypothèse contestable, le mouvement par saccades du sol et est du reste impuissante à rendre compte de la formation des *åsar* secondaires.

La théorie nouvelle due à M. Tœrnbœhn, jeune

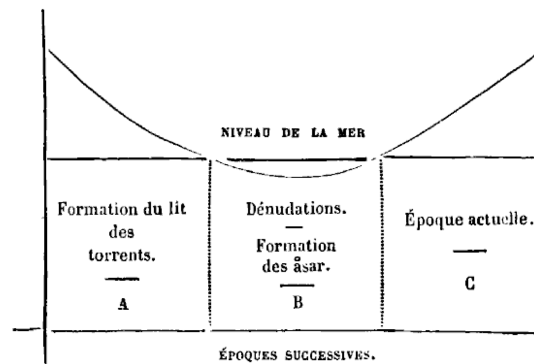
[1] Bien que les modifications du relief du sol soient uniquement dues aux mouvements du sol lui-même et non aux variations du niveau de la mer, j'emploirai indifféremment, pour la facilité de l'exposition, les deux formes de langage. Cela ne change rien à l'explication qui ne dépend que de la hauteur relative du sol au-dessus du niveau de la mer.

géologue suédois, a paru pour la première fois en 1872 dans un journal scientifique de Stockholm : *Geologiska fœrenningens i Stockholm fœrhandlingar* et n'a pas été encore, que je sache, traduite en français.

Je n'ai pas la prétention de suppléer par cette courte notice à un travail aussi nécessaire ; je veux simplement donner un aperçu de cette nouvelle théorie.

D'après M. Tœrnbœhn les åsar ont une origine toute différente que ne le supposait M. Erdmann ; ici, ce sont des jetées littorales, là, les lits desséchés d'anciens torrents glaciaires.

Les géologues connaissent les oscillations que la Suède méridionale a éprouvées pendant les périodes glaciaires. Le croquis, ci-contre, représente d'une manière théorique, le sens dans lequel se sont produites les variations du niveau relatif de la mer.



Pendant la première de ces périodes successives

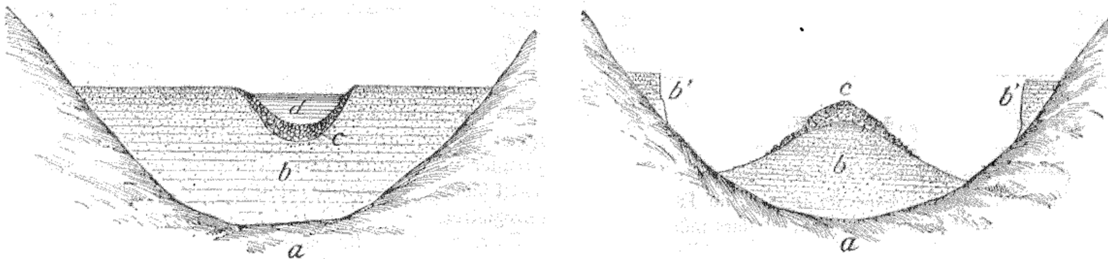


Fig. 3, 4, — *a* Coupe de la vallée — *b*. Sable à stratification horizontale. — *b'*. Banquettes de sable subsistant après la dénudation. *c*. Cailloux roulés. — *d*. Lit du torrent.

(A), le sol est couvert de glaciers qui par leur action destructive incessante, ont couvert le sol d'un épais manteau de sable qui en uniformise la surface, en comblant les vallées et en recouvrant les plus faibles ondulations du sol. La température, s'élevant peu à peu, la débâcle des glaces, donne naissance à de nombreux torrents qui creusent leur lit dans le sable et le tapissent bientôt d'une couche de galets que leur cours rapide entraîne vers la mer.

A ce moment, la coupe d'un de ces cours d'eau peut être représentée comme l'indique la figure 3. Le sol s'affaissant peu à peu, la mer envahit les vallées, et l'action de la vague entraînant le sable qui la remplit, en laissant subsister quelquefois des lambeaux (*b'*) véritablement suspendus aux flancs des montagnes, le lit de galets s'éboule, se renverse pour ainsi dire, protégeant contre l'action des eaux le sable stratifié sous-jacent (fig. 4).

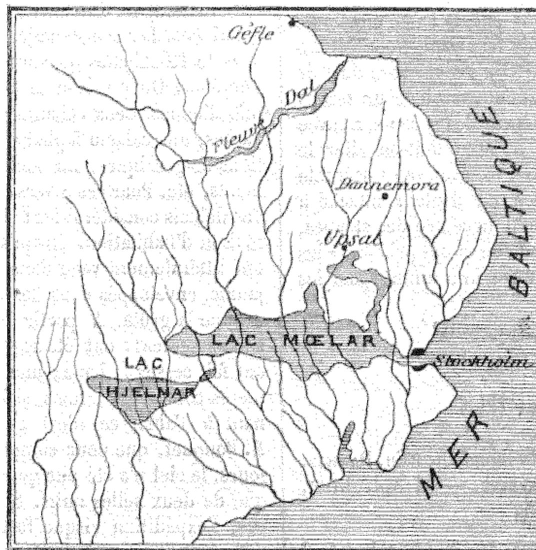


Fig. 5. — Carte des Asar.

Lorsque la chaîne de collines ainsi formée, est recouverte par les eaux profondes, les dépôts de sable, de coquilles, s'effectuent à l'abri de l'action destructive de la vague (B).

Puis, lorsque le sol émerge de nouveau, les åsars apparaissent, dirigées, en général, suivant les vallées, quelquefois, dans le bassin du Mœlar, par exemple, franchissant des chaînes de collines, et se ramifiant en chaînons secondaires, affluents primitifs du torrent principal (C).

Telle est, en quelques mots, l'origine des åsar suédoises d'après la théorie de M. Tœrnbœhn.

La carte ci-jointe, que je donne à la fin de cet article, montre la répartition des åsar dans le bassin du lac Mœlar et leur direction générale du nord au sud. — Il me suffira de dire, pour justifier cette orientation, que les stries glaciaires de la Suède méridionale ont aussi la même direction générale.

HENRY VIVAREZ.

CHRONIQUE

La production de l'argent dans la Grande-Bretagne. — Peu de personnes savent que la Grande-Bretagne compte parmi les pays producteurs d'argent. Elle extrait ce métal des minerais de plomb, dont elle traite des quantités énormes. La production de l'argent dans le Royaume-Uni est, depuis quelque temps, en décroissance. Après s'être accrue régulièrement pendant un certain nombre d'années, jusqu'à atteindre, en 1868, 841,328 onces (de 32 gr. environ), elle s'est abaissée dans les années suivantes aux chiffres de 831,891 onces, 784,562 — 761,490 — 628,920 — et en 1873, 531,077 onces, résultat le plus faible obtenu depuis 1853. La quantité d'argent contenue dans une tonne de plomb était estimée à 11 onces 846 en 1868; mais elle s'est abaissée depuis jusqu'à tomber en 1873 à 9 onces 792. Dans cette dernière année l'île de Man a produit 163,058 onces d'argent et la Cornouailles 129,509 onces. Ces chiffres sont bien peu de chose auprès de ceux fournis par le Mexique, par exemple, où l'on compte par 4 et 500,000 kilogrammes, mais ils n'en sont pas moins intéressants à noter.

La petite vérole chez les Kalmouks. — On écrit au *Golos :* Nulle part la petite vérole ne fait autant de ravages que chez les Kalmouks. Quand la maladie éclate dans une famille, tous les liens du sang et de l'amitié sont rompus ; souvent le Kalmouk, quittant alors mère, femme, enfants, monte à cheval et fuit au loin sa *kibitka*. Lorsque le fléau fond sur une tente en hiver, ceux qu'il atteint sont presque infailliblement perdus, abandonnés qu'ils sont sous une toile légère à des froids de plus de vingt-cinq degrés au-dessous de zéro. Parfois il suffit de quinze jours, et même moins, pour anéantir toute une famille. Le seul remède qu'ils emploient est le lait chaud, étendu d'eau; le seul préservatif est l'eau-de-vie, suivie du fouet. Les Kalmouks n'enterrent presque jamais leurs morts: ils les traînent à quelque distance de leur campement et les laissent à l'abandon sur le sable ; il n'est pas rare de voir un chien affamé rapporter une jambe, un pied, un bras à la *kibitka*, et le dévorer sous les yeux des parents. Et avec cela, ni médecins, ni hôpitaux! A peine doit-on citer le village de Jandik, sur la route postale, avec son misérable hôpital de quinze lits. Il y a bien un docteur attaché à l'administration des Kalmouks, loin du centre des steppes, à Astrakan, mais ce docteur a tout son temps pris par « les morts violentes » ; il ne lui reste pas une minute pour les maladies vulgaires.

BIBLIOGRAPHIE

Voyage d'un naturaliste autour du monde, par CH. DARWIN. Traduit de l'anglais par ED. BARBIER. — 1 vol. in-8°, C. Reinwald et Cie. Paris, 1875.

Le 27 décembre 1831, celui qui devait être plus tard un des plus grands naturalistes des temps modernes, s'embarquait, à l'âge de 22 ans, sur le brick le *Beagle*, commandé par le capitaine Fitz-Roy, dans le but d'accomplir une grande expédition scientifique. Le jeune Charles Darwin a publié, au retour de son voyage, les résultats de ses observations sur tous les sujets qui ont appelé son attention, étudiant ici les fossiles de l'Amérique du Sud, là les êtres vivants, plus loin les îles de corail, les mouvements du sol pendant les tremblements de terre, ou les grandes agitations de l'Océan ; jetant déjà les bases des doctrines qui, mûries dans la suite de sa longue carrière, allaient immortaliser son nom. Cet intéressant récit de voyage a été souvent édité en Angleterre ; mais l'auteur l'a laissé tel qu'il l'avait écrit dans sa jeunesse. La librairie Reinwald offre au lecteur une édition française de ce livre, où les faits abondent, où les conceptions profondes se laissent partout entrevoir, où l'on rencontre enfin, ce qui est rare, une incomparable saveur de jeunesse, jointe à une puissance d'observation digne de l'âge mûr.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 21 décembre 1874. — Présidence de M. FRÉMY.

Passage de Vénus. — C'est de Pékin, aujourd'hui, que nous viennent les nouvelles concernant le grand phénomène dont le monde savant se préoccupe si vivement. Elles consistent en une dépêche partie de Shangaï, en date du 19, et écrite le jour même des observations, par M. Fleuriais, installé, comme on sait, dans la capitale de l'empire du Milieu. En voici le texte, dans ce style qui n'appartient qu'au télégraphe : « Ciel légèrement brumeux. Observé premier et deuxième contact. Légers ligaments noirs. Vingt photographies. » C'est donc un nouveau succès à enregistrer.

En revanche, M. Dumas donne lecture d'une lettre datée du 18 octobre, et d'où il est permis de conclure que l'île Campbell ne fournira pas des résultats aussi favorables que les précédents. M. Bouquet de la Grye y annonce que la commission du passage est arrivée à destination le 9 septembre. Dès le lendemain, on fit choix d'un emplacement propre au débarquement des 60 tonnes de matériel. En cinq semaines d'un travail opiniâtre et rendu extrêmement difficile par l'inclémence du climat, les installations étaient presque terminées. Les constructions constituent un véritable village de 18 cabanes que nos matelots bretons ont appelés Fervénus. On y voit la maison d'habitation, deux cabanes méridiennes, deux cabanes parallactiques, à coupoles tournantes, une cabane à photographies, une pour les observations magnétiques, un atelier de réparation des instruments, etc. Pour ces divers établissements, il a fallu opérer des déblais considérables : 150 mètres cubes pour la seule maison d'habitation. Jusqu'au 1er octobre les travailleurs ont littéralement vécu dans la boue qui leur venait à mi-jambe, enveloppés dans des tourmentes d'une neige dure comme la grêle. A partir de ce moment, de nouveaux adoucissements ont été acquis chaque jour; les remblais ont fait cesser la boue ; une jetée a rendu les débarquements commodes ; mais si les observateurs sont maintenant à l'abri, ce n'est guère, suivant l'expression de M. Bouquet, que pour compter les coups de vent. Sur 40 jours, le ciel n'a été pur qu'une seule fois, et on n'a joui que de deux belles nuits. Si les conditions ne changent pas, l'expédition risque fort, comme on voit, d'aboutir malgré ses énergiques efforts à un échec complet.

Le laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff. — En ce moment, où tous les pays civilisés semblent rivaliser d'ardeur dans la fondation d'observatoires zoologiques sur les bords de la mer, on accueillera avec le plus vif intérêt les détails que M. de Lacaze-Duthiers donne à l'égard du magnifique établissement de Roscoff, et ce sera un titre de gloire pour l'éminent naturaliste que d'avoir fondé cette pépinière déjà si fructueuse en jeunes savants et en

découvertes importantes. Roscoff, situé dans le département du Finistère, a été choisi pour plusieurs raisons. Son terrain granitique et ses plages immenses qui se découvrent à chaque marée, sont des conditions extrêmement favorables auxquelles s'ajoute la richesse zoologique exceptionnelle de ce point privilégié. La température y est sensiblement constante toute l'année : tiède en hiver, elle paraît froide en été, et pourtant les camélias et les fuschias viennent à Roscoff en pleine terre. Le laboratoire est installé dans une maison toute neuve, située dans les meilleures conditions d'éclairage et d'aménagement.

Chaque travailleur trouve un assortiment complet des appareils les plus perfectionnés, et dans un salon commun destiné aux conversations scientifiques, une bibliothèque spéciale se trouve installée. Tout n'est pas encore parfait, et l'on ne trouve pas dès maintenant à Roscoff les énormes aquariums, qui sont si fort à la mode à l'étranger ; mais, en attendant que ceux-ci viennent à la faveur de nouvelles allocations de l'Etat, M. de Lacaze-Duthiers constate que dans les petits flacons peuvent se trouver souvent les grandes découvertes. Il met à l'appui sur le bureau de l'Académie un tout petit vase contenant des pentacrines en train de se convertir en comatules ; un autre, contenant un polypier avec polype vivant, épanoui et prêt à se contracter à la moindre alerte, subsistant dans cet état avec la même eau depuis avril 1873 ; c'est la première fois qu'une semblable présentation est faite à la docte assemblée. Un autre bocal porte sur ses parois tout un banc de polypiers quasi-microscopiques, mais tout aussi intéressant au point de vue scientifique que le plus grand atoll de l'Océanie. Ainsi donc les moyens actuels dont on dispose à Roscoff promettent dès maintenant des moissons considérables de faits nouveaux. M. de Lacaze-Duthiers a consacré la plus forte partie des fonds dont il disposait, à l'installation des engins de pêche .Une petite embarcation est destinée à conduire les travailleurs entre les rochers ; une autre, bien plus grande, sert pour les pêches du large. La drague ordinaire, impropre sur les fonds durs a été remplacée avec le plus grand succès par le filet, qu'on emploie dans la récolte du corail. A vingt mètres au-dessous des basses eaux, on a recueilli en abondance des animaux réputés jusqu'ici très-rares, des térébratules, des oursins, gros comme les deux poings, et si nombreux qu'à l'une de ses leçons de la Sorbonne, M. de Lacaze a pu en distribuer à tous ses auditeurs, — des *amphioxus* très-abondants, des crustacés, dont on ne connaissait qu'un ou deux spécimens dans les musées de l'Europe entière, etc.

Et maintenant qu'on a une idée de la magnifique installation de Roscoff et des richesses que la nature y a accumulées, il n'est pas à craindre que le chaleureux et patriotique appel de M. de Lacaze-Duthiers à la jeunesse française, ne soit pas entendu. Le savant professeur désire s'entourer de tous les travailleurs que passionne l'étude de la zoologie. Leur voyage à Roscoff aller et retour a lieu aux frais de l'établissement, ils sont logés au laboratoire, et tous les moyens d'étude sont à leur disposition. Ce qui décidera sans doute nos jeunes compatriotes, c'est que le monde entier nous envie la station bretonne. Des étrangers sont déjà venus prendre part aux travaux que dirige M. de Lacaze-Duthiers, et l'un d'eux, un savant de Moscou, a fait à l'Académie de cette ville un rapport sur la mission, dont il avait été chargé, et à la suite duquel on doit s'attendre à voir arriver chez nous toute une légion de jeunes naturalistes russes.

Election. — La mort de M. Roulin, le savant bibliothécaire de l'Académie des sciences, avait laissé vacante une place d'un membre libre. Les candidats étant en première ligne M. Dumoncel, en seconde M. Jaquemin, et en troisième, M. Lefort ; le premier est nommé par 45 suffrages sur 60 votants. M. Jacquemin réunit 15 voix.

STANISLAS MEUNIER.



LES COMÈTES

Par AMÉDÉE GUILLEMIN[1].

Le magnifique volume, édité avec luxe par la maison Hachette, est une preuve du progrès de l'éducation scientifique des gens du monde ; jamais, naguère encore, un éditeur ne se serait hasardé à publier, comme livre d'étrennes, avec un pareil luxe typographique et graphique un ouvrage aussi sérieux par la forme, aussi spécial par le fond. Ceci est loin, très-loin d'être une critique, car l'œuvre de M. Guillemin, écrite avec sa clarté et sa précision habituelle, est extrêmement intéressante ; l'auteur ne s'est pas borné à la sèche description des faits, il les a éclairés par la philosophie scientifique.

Il considère les comètes comme les messagères de l'infini, voguant, non-seulement de monde en monde, mais de soleil en soleil, nous apportant des échantillons des astres lointains et mettant les univers en communication matérielle les uns avec les autres.

D'après ce que l'on sait, les comètes sont des amas de poussières, des nuages cosmiques errant à travers l'étendue ; quand elles s'approchent du soleil leur marche est changée : si elles passent assez loin du foyer central ou si leur vitesse est extrême elles décrivent autour de lui une hyperbole et s'en éloignent sans retour ; si leur vitesse est moindre ou si elles passent plus près du foyer central, ce qui est l'exception pour l'immense nombre des comètes qui sillonnent l'espace, mais ce qui est la généralité pour celles que l'on peut voir de la terre, elles sont enchaînées par l'attraction solaire et se mettent, pour un temps, à tourbillonner autour de lui en décrivant une ellipse. Sous l'action inégale de l'attraction, à chaque passage près du soleil l'amas se désagrège, s'étire, la comète émet d'énormes queues qui éparpillent sa masse dans le ciel, elle se disloque plus ou moins complétement et se transforme en un courant de corpuscules qui pénètrent dans notre atmosphère et s'y enflamment sous forme d'étoiles filantes. Rien ne se perd dans la nature, les matériaux de l'étoile filante font désormais partie de notre globe qui s'augmente lentement de la matière cosmique arrivant des profondeurs célestes.

S'il y a une infinité de comètes, le nombre de celles que nous apercevons est fort limité. Les hommes ont conservé la mémoire *en tout* de 790 apparitions cométaires ; sur ce nombre 256, vues depuis l'invention des lunettes, seraient restées inconnues sans elle, car elles étaient télescopiques. Sur 790 apparitions cométaires, il a été reconnu que 85 étaient des réap-

[1] 1 vol. grand in-8°, de 482 pages avec 78 gravures et 11 planches hors texte. — Paris, Hachette, 1875.

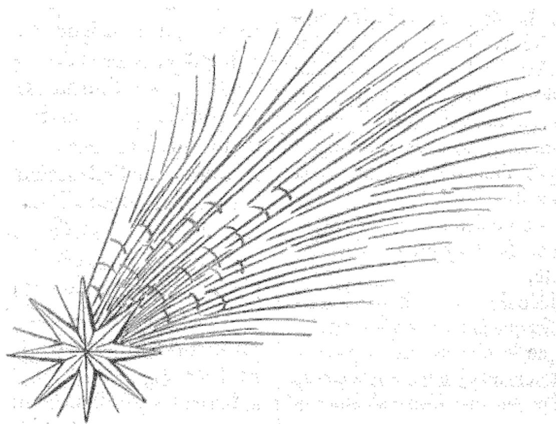
paritions de comètes déjà connues, ce qui réduit à 705 astres distincts le nombre de celles qui ont été vues. Sur les 790 apparitions, les observations ont permis 326 fois d'établir l'individualité, l'état civil scientifique de la comète, en calculant l'orbite de 264 comètes différentes.

Sur ces 264 comètes on en connaît 14 qui se meuvent dans des orbites hyperboliques et sont restées par conséquent étrangères au système solaire à travers lequel elles ont passé; 117 ont décrit des orbites connus sur une trop faible étendue pour que l'on puisse distinguer si ce sont des hyperboles, des paraboles ou des ellipses, 73 parcourent des ellipses. Sur ce nombre il en est 9 dont le retour, prévu par le calcul, a été vérifié par l'observation : La comète de Halley, dont la première apparition connue date de l'an 12 avant Jésus-Christ et le premier retour calculé de 1759; elle fait sa révolution en 76 ans 37, c'est la plus longue de toutes celles qui ont été vérifiées par l'expérience. La comète d'Encke, dont la première apparition date de 1786 et le premier retour calculé de 1822; elle fait sa révolution en 3 ans 285, c'est la plus courte de toutes.



La comète de Halley à son apparition, en l'an 1066. D'après la tapisserie de Bayeux.

La comète de Biela, dont la première apparition date de 1772 et le premier retour calculé d'avance de 1832; cette comète paraît aujourd'hui disloquée; en 1846 elle s'est divisée en deux et ces deux fragments n'ont pas été revus depuis 1852, mais un troisième fragment a heurté la terre, produisant une pluie d'étoiles filantes, et plus tard a été revu dans le ciel sous forme de comète en 1872; les deux premiers morceaux font leur révolution en 6 ans 587 et 6 ans 629. La comète de Faye découverte en 1843 revue d'abord en 1851, dont la révolution dure 7 ans 413. La comète de Brorsen, découverte en 1846 et revue d'abord en 1857, durée de la révolution 5 ans 483. La comète de d'Arrest, découverte en 1851, revue en 1857, période 6 ans 567. La comète de Winnecke a été trouvée d'abord en 1819, sa périodicité n'a été prouvée par un retour annoncé qu'en 1869, sa période est de 5 ans 591. La comète de Tuttle, découverte d'abord en 1790, n'a eu un retour prévu qu'en 1871, sa période est de 13 ans 811. La comète de Tempel, découverte en 1867, a été retrouvée en 1873, sa révolution a une durée de 5 ans 963; c'est de toutes les comètes connues, celle dont l'orbite a la plus faible excentricité, c'est-à-dire s'éloigne le moins du cercle. Parmi les comètes, il en est 4 dont l'orbite elliptique se confond avec celle des courants d'étoiles filantes; c'est la comète de Biela qui a le même orbite que les météores du 27 novembre; la première comète de 1861, dont la révolution dure 33 ans 176 et qui a le même orbite que les étoiles filantes du 14 novembre; la troisième comète de 1862, dont la révolution dure 120 ans, dont l'orbite se confond avec celui des étoiles du 10 août; la première comète de 1861, dont la période est de 422 ans et dont l'orbite se confond avec celui des météores du 20 avril. De toutes les comètes, dont on a pu déterminer l'orbite, celle dont la révolution est la plus longue est la seconde de 1864, dont la révolution dure 2,800,000 ans (deux millions huit cent mille ans) et qui s'éloigne du soleil jusqu'à une distance égale à 40,485 fois la distance de la terre à cet astre.


La comète de Halley, en 684. Fac-simile d'un dessin de la *Chronique de Nuremberg*.

CHARLES BOISSAY.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. — IMPRIMERIE CRÉTÉ.

LES AZTÈQUES

Les deux individus que l'on offre, depuis quelque temps, à la curiosité du public parisien, ne sont pas absolument nouveaux pour lui. Déjà, en 1855, on les a exposés à l'Hippodrome, et ils eurent alors le pouvoir d'exciter l'attention de l'Académie des sciences. (M. Serres, 9 juillet 1855. Voyez encore l'observation de M. H. de Saussure, le 1er août 1853).

Je ne sais s'ils étaient vraiment bien dignes de cet honneur. Ces deux malheureux empruntent leurs traits les plus frappants, non pas à leur origine mexicaine, mais à une monstruosité, la microcéphalie à qui ils doivent leur taille exiguë, leur tête avortée, la faiblesse de leur intelligence, etc., et qui, malheureusement, n'est rare dans aucun pays.


Portrait de l'Aztèque exhibé à Paris (D'après une photographie.)

Ces deux nains, l'homme et la femme, ont quatre pieds anglais de haut. Ils sont l'un et l'autre bien proportionnés comme des adultes bien faits, et n'ont nullement cet air enfantin qu'on remarque souvent chez les nains. L'homme a même une barbe assez fournie pour un Américain. Leur peau est de couleur bistre foncé.

Sur ce petit corps est un petit visage orné d'un grand nez extrêmement saillant, sans être disgracieux; comprimé vers le haut, il s'épate légèrement en bas. Ce nez monumental est-ce qu'on remarque d'abord dans leur visage, le front est très-fuyant; le menton existe à peine, car la mâchoire inférieure est très-petite par rapport au reste du visage, ainsi qu'il arrive presque toujours chez les microcéphales.

Les sourcils sont *lourds*, pour employer l'expression de l'anthropologiste Morton quand il décrit les tribus mexicaines.

Les yeux sont noirs, très-doux, et d'une expression assez agréable.

A la vue de ces visages, la pensée se reporte d'abord aux bas-reliefs mexicains tels que les représentent les nombreuses photographies qu'on nous a rapportées de ce pays. C'est la même forme de visage, le même nez saillant, mais dilaté, la même expression vague et mélancolique. Tel est aussi le type que les voyageurs remarquent encore aujourd'hui chez les Indiens du Mexique. Cette exiguité du menton (quoique elle résulte surtout de la monstruosité dont sont affectés nos deux sujets) se retrouve même, jusqu'à un certain degré, sur les bas-reliefs des monuments aztèques.

Les cheveux de nos deux nains sont extrêmement abondants (nous verrons que c'est une suite de leur microcéphalie), parfaitement noirs, et, ce qui est plus singulier, extrêmement crépus. Cette dernière particularité est assez curieuse, car les voyageurs donnent comme un caractère général à toutes les races américaines, que leurs cheveux sont lisses, et à peine ondulés.

Si on passe les doigts sous cette chevelure, on est surpris de la petitesse extraordinaire de la tête; elle est à peine grosse comme celle d'un nouveau-né. En étudiant cette tête avec plus de soin, on reconnaît au toucher, une crête osseuse longitudinale, qui se termine par une petite bosse osseuse.

Cette petitesse extrême du crâne caractérise la microcéphalie. Comme il est dû à l'atrophie du cerveau, cet arrêt de développement ne frappe pas également toutes les parties de la tête. Ainsi, l'os qui contient l'oreille, le rocher, fait de chaque côté une forte saillie. De même la partie postérieure du crâne qui contient le cervelet est plus développée que la partie antérieure.

L'intelligence des Aztèques est très-rudimentaire; l'homme sait quelques mots d'anglais, il a complétement oublié le langage aztèque, ce qui n'est pas surprenant, car il a, paraît-il, quitté son pays à l'âge de douze ans, et il en a trente-sept aujourd'hui. Quant à sa femme, âgée de 35 ans, elle ne sait point parler, et ne paraît accessible à aucune espèce de sentiment; elle est absolument idiote et présente bien moins d'intérêt que son petit mari.

Les mains de ces deux microcéphales sont très-mal conformées. Les pouces en sont peu opposables et un peu trop courts; les petits doigts sont très-peu développés. Ajoutons, pour être complets, que l'homme a le bras droit ankylosé.

L'histoire qu'on prête à ces nains est très-peu vraisemblable. Une petite brochure, imprimée en Angleterre, sans nom d'auteur et sans nom d'éditeur, prétend qu'ils ont été enlevés en 1849 dans une ville

aztèque, jusqu'alors inconnue aux Européens, et dans laquelle les mœurs et la religion primitives s'étaient conservées à peu près intactes. Cette brochure fait un récit très-pittoresque de l'expédition qui aboutit à la découverte de cette cité mystérieuse, nommée Iximaya, dans laquelle nos nains étaient adorés dans un temple magnifique. Je n'ai pas besoin de dire combien il faut se méfier de ces sortes d'ouvrages qui, sous le couvert de l'anonymat, publient des récits trop invraisemblables pour être crus à la légère.

Je dois dire pourtant, que l'homme présente un écartement des jambes qui le rend cagneux, et qui provient, dit-on, de la position dans laquelle on le forçait à se mettre pendant qu'on l'adorait. Je lui ai demandé de me montrer quelle était cette posture, et aussitôt, il se mit par terre à genoux, et les jambes écartées.

Telle est la description de nos deux Aztèques. Il est facile de voir que les principaux traits de ce portrait leur viennent de la microcéphalie dont ils sont affectés.

Voici, en effet, comment le savant Gratiolet décrit les individus frappés de cette anomalie :

« On sait que les microcéphales constituent une classe particulière de nains. Quel que soit l'âge où ils parviennent, ils ne dépassent guère la taille des enfants de dix ans. Du reste, leur corps est bien proportionné ; leurs formes sont souvent élégantes ; ils n'ont, au premier abord, rien de monstrueux. L'arrêt de développement du corps des microcéphales est la conséquence de la disposition vicieuse et du développement insuffisant de leur cerveau qui est et reste toujours extrêmement petit. Leur front est très-fuyant, tandis que la région occipitale est au contraire globuleuse. La petitesse du front rend la face très-saillante. Les yeux et les dents sont relativement énormes, et il en résulterait une difformité choquante si l'atrophie de la région antérieure du crâne n'était dissimulée par une chevelure d'autant plus épaisse que la masse des cheveux, mesurée originellement pour une tête normale, s'est concentrée sur un plus petit espace.

« Les microcéphales n'ont qu'une intelligence extrêmement bornée ; ils sont particulièrement privés de la faculté d'attention. Quelques-uns peuvent apprendre à parler, mais leur langage, quoique intelligible, est toujours très-pauvre et très-défectueux. Il est remarquable que chez les microcéphales, les os du crâne se développent très-inégalement, tandis que ceux de la voûte du crâne prennent une faible extension, ceux de la base occupent un volume relativement considérable. De là vient que la mâchoire inférieure, dont le développement est indépendant de celui du crâne, et qui garde des proportions en rapport avec la petite taille du corps, s'avance moins que la mâchoire supérieure, et forme un menton très-rentrant. »

Tous les signes indiqués dans ces quelques lignes, nous les retrouvons chez nos deux nains. Certes, il serait plus intéressant pour nous d'avoir deux représentants normaux des anciens possesseurs du Mexique. On sait à quel point extraordinaire de civilisation étaient arrivés les hommes à qui Fernand Cortès a ravi l'empire de cette vaste contrée. Le fanatisme aveugle des Espagnols, non content de réduire toute une nation à un esclavage dégradant, a détruit la plupart des monuments de sa civilisation, et brûlé à peu près tous les vestiges de son histoire.

Qu'on nous permette de retracer, pour terminer cet article, les principaux traits de cette histoire curieuse, dont on connaît malheureusement si peu de choses.

« Rien ne prouve, dit Alexandre de Humboldt, que l'existence de l'homme soit beaucoup plus récente en Amérique que dans les autres continents. » En effet, Edmond Guillemin énumère les localités assez nombreuses, depuis la Californie jusqu'à Oaxaca, dans lesquelles on a recueilli des haches et autres instruments en pierre taillée, dans des gisements qui renfermaient en même temps des os de mastodontes et d'éléphants. En sorte qu'on ne peut guère douter que, dans cette partie du monde comme dans les autres, l'homme n'ait été contemporain des grands mammifères.

Aux populations primitives de l'âge de pierre succédèrent de nouvelles races que des émigrations successives amenèrent des régions reculées du nord-ouest. Car ces régions, dit Prescott, étaient la ruche populeuse des nations, aussi bien dans le monde occidental que dans l'oriental.

Il est difficile d'établir un ordre chronologique entre ces différents envahisseurs. La tâche est d'autant plus ardue que le fanatisme délirant des Espagnols a détruit la plus grande partie des documents historiques que les Mexicains conservaient en manuscrits, ou plutôt en nœuds (car c'était une de leurs manières d'écrire). Le prince historien Ixtlilxochitl, qui a compulsé avec soin tout ce qu'il en restait, nomme les Olmèques comme les plus anciens habitants du Mexique (après les temps fabuleux). Il lit « dans leurs histoires, qu'ils vinrent du côté de l'Orient, dans des canots. » Après eux vinrent les Toltèques, vers le septième siècle de notre ère, qui, d'après le même historien, étaient blancs et avaient de la barbe comme les Espagnols. Ces hommes, dont l'empire a duré quatre siècles, paraissent avoir été les civilisateurs du Mexique. Ils s'adonnaient à l'agriculture, à l'industrie, aux beaux-arts ; ils savaient employer les métaux. Plusieurs des villes dont on a récemment découvert les ruines, sont leur ouvrage. Après quatre siècles, leur population, réduite par les disettes, les maladies et les guerres, disparut, soit par extinction, soit par dispersion, dans les contrées plus méridionales et dans les îles.

Ils furent remplacés par les Chichimèques, qui, eux-mêmes, firent place aux Aztèques à la fin du treizième siècle. Ceux-ci fondèrent Ténochtitlan, ou Mexico, en 1325. Ils n'ajoutèrent rien à la civilisation Toltèque, dont ils ne furent que d'incomplets plagiaires. On a les noms de leurs rois depuis la

fondation de Mexico, jusqu'à l'arrivée des Cortès.

Quelle est la nation qui, pour se garantir contre les incursions des tribus sauvages, avait élevé de grandes et fortes villes comme celle qu'on a retrouvée il y a deux ou trois ans, ensevelie sous les sables, entre l'Utah et l'Arizona? Cette ville était entourée d'une muraille épaisse de trois à cinq mètres, haute de cinq à six mètres. Elle avait des temples, des halles, de construction solide et régulière : on voit encore sur les murs, selon la relation du colonel T. W. Robert, de nombreux hiéroglyphes. Les ruines couvrent cinquante kilomètres carrés. C'est un nouveau champ ouvert à l'activité des archéologues qui regardent avec raison l'étude des monuments comme fournissant un des chapitres les plus instructifs de l'histoire des nations.

Nous ne nous étendrons pas sur les mœurs et les usages passés et présents de ces peuples singuliers. Le lecteur curieux de les connaître lira avec attention, soit l'ouvrage du voyageur anglais Stephens, soit le livre de M. l'abbé Brasseur de Bourbourg.

Les états de Vera Cruz, d'Oaxaca et de Yucatan, gardent encore les restes des populations les plus anciennement civilisées. Des cent quatre langues indiennes qui ont été parlées dans les régions mexicaines, cinquante-deux sont encore vivantes. Elles ont entre elles des rapports évidents de dérivation. La langue indienne Maya est parlée par tous les habitants du Yucatan; les Espagnols mêmes, établis dans cet état, y ont oublié leur langue européenne : exemple remarquable qui prouve, après plusieurs autres, que la forme du langage n'est pas nécessairement inhérente aux races.

D'ailleurs, ces restes malheureux d'une puissante nation sont aujourd'hui absolument dégénérés. « Dans mon opinion, disait le voyageur Stephens, si les Indiens sont rendus à la liberté et à l'exercice interrompu de leurs facultés intellectuelles, ils se montreront de nouveau, comme inventeurs et constructeurs, dignes de leurs ancêtres. » Il est triste d'ajouter que, plus que jamais, semble éloigné le jour de délivrance pour les victimes de la rapacité des nations européennes.

J. Bertillon.



LES SÉPULTURES

Je ne sais plus quel philosophe faisait remarquer que nous sommes naturellement portés à témoigner plus de considération pour un homme après sa mort que pendant sa vie. Que de fois en effet n'a-t-on pas entendu décrier le vivant, qui une fois dans l'autre monde, devient l'objet de l'estime et des louanges. La mort fait les héros plus que les grandes actions, car l'ombre du tombeau a son éloquence. L'apologie touche à la sépulture et le premier murmure de la renommée est souvent l'écho de la première pelletée de terre tombée sur le cercueil.

On n'a jamais encore trouvé un peuple si primitif ou si sauvage qu'il soit qui n'ait ses rites funèbres. L'usage de la sépulture paraît être essentiellement propre à l'espèce humaine. Là où cette pratique cesse, cesse aussi la trace de l'humanité, car nul ordre d'animaux ne montre une préoccupation quelconque pour les morts. Les annales des races humaines se révèlent par les vestiges de tombes qui datent d'une époque antérieure à la période historique, et qui offrent parfois d'indéchiffrables enigmes aux plus savants archéologues. Nous sommes reliés au passé le plus obscur, le plus éloigné par une ligne interminable de tombeaux, et, tout ce que nous savons de nations innombrables, c'est qu'elles sont mortes et ensevelies. Cette boule ronde et tournante, avec ses centaines de millions d'habitants, n'est qu'un vaste cimetière. Le vivant n'est qu'en proportion infinitésimale avec le mort, dont les restes sont incorporés dans le sol que nous foulons du pied et que nous disons nôtre. Nous sommes une poignée d'hommes entre les billions du passé, et les billions de l'avenir.

Sans nous engager plus longtemps dans ces considérations philosophiques, nous croyons qu'au moment où la crémation, où la question des cimetières, préoccupent l'attention publique, la présente notice ne semblera peut-être pas dépourvue d'intérêt, puisqu'elle a pour but de signaler les trois modes principaux de sépultures : l'embaumement, la crémation et l'enterrement.

Le premier de ces trois procédés n'était pas, comme souvent on l'a cru, particulier aux Egyptiens. Des momies ont été trouvées à Mexico, et les anciens Péruviens, ainsi que l'atteste Garcilasso de la Vega, et que Prescott le raconte, conservaient les corps de leurs Incas à la manière de l'Orient (fig. 3 et 5). Dans le temple du soleil à Cuzco, ces monarques siégeaient comme s'ils avaient été vivants encore, sur des trônes d'or, et dans le royal accoutrement, les mains croisées sur la poitrine, et la tête un peu inclinée; on eût dit qu'ils voulaient saluer leurs reines, sacrées ainsi qu'eux-mêmes et rangées de l'autre côté, dans l'effrayante majesté de la mort. Les Guanches, aborigènes des îles Canaries, embaumaient grossièrement leurs morts, en retiraient les intestins, desséchaient à l'air les corps, les recouvraient d'un vernis, et les renfermaient dans des caisses en bois, après les avoir enveloppés et serrés dans des peaux de chèvres.

Mais les Egyptiens poussèrent le procédé à la perfection, et introduisirent dans l'intérieur des cadavres des substances antiseptiques. Ainsi embaumés dans leurs catacombes, ces corps ont été évalués au nombre de 400,000,000. Hérodote et Diodore de Sicile, le premier surtout, ont expliqué minutieusement la méthode de conservation égyptienne, et c'est par cet auteur que nous savons que cette conservation des corps était l'objet d'un commerce régulier. Les embaumeurs retiraient la cervelle et les intestins, remplissaient de myrrhe, de cannelle et d'autres substances les cavités vides, et laissaient ensuite le corps

pendant soixante-dix jours dans le natron ou carbonate de soude. Enfin le corps, lavé avec soin, enveloppé de bandages de fin lin gommé, était mis dans un coffre en bois moulé sur la forme humaine. Il y avait encore d'autres modes d'embaumement, et moins coûteux; le prix en variait toutefois de 45,000 à 10,000 francs de notre monnaie. Cette somme, pour l'époque, devait être si considérable, que l'on a peine à concevoir comment des Égyptiens de la classe ordinaire pouvaient la posséder pour toute fortune. La méthode la plus simple d'embaumement, et à l'usage du pauvre, consistait à extraire les intestins du corps, et à l'injecter à l'aide d'une seringue, contenant généralement de l'huile de cèdre; on déposait ensuite le corps dans le natron, jusqu'à ce que les chairs fussent bien imprégnées de ce sel. Des investigations récentes révèlent que la chaleur a dû être appliquée au corps, préalablement rempli d'une substance bitumineuse, ce qui produisait de la créosote et la répandait sur tous les tissus en l'y faisant pénétrer.

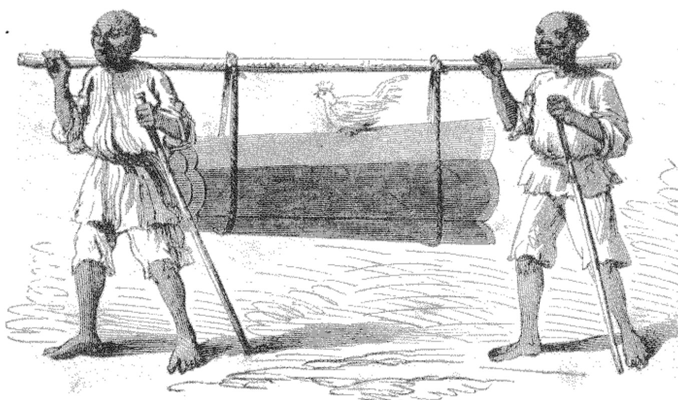


Fig. 1. — Chinois transportant une bière.

L'embaumement est encore pratiqué aujourd'hui; mais ce mode de sépulture devient tous les jours moins fréquent, aussi nous bornerons-nous à mentionner une seule des méthodes modernes souvent employée : le système de Chaussier. Ce procédé consiste à enlever les viscères et à maintenir le corps constamment saturé de protochlorure de mercure. Le sel, en se combinant avec les chairs, non-seulement leur communique la fermeté, mais leur donne encore la faculté de se conserver, en les soustrayant à l'action destructive des causes extérieures et intérieures. L'injection dans les veines d'une dissolution de sulfate d'alumine, ou de chlorure de mercure et de vinaigre de bois, ou bien encore de sulfate de zinc, a été reconnue comme très-efficace.

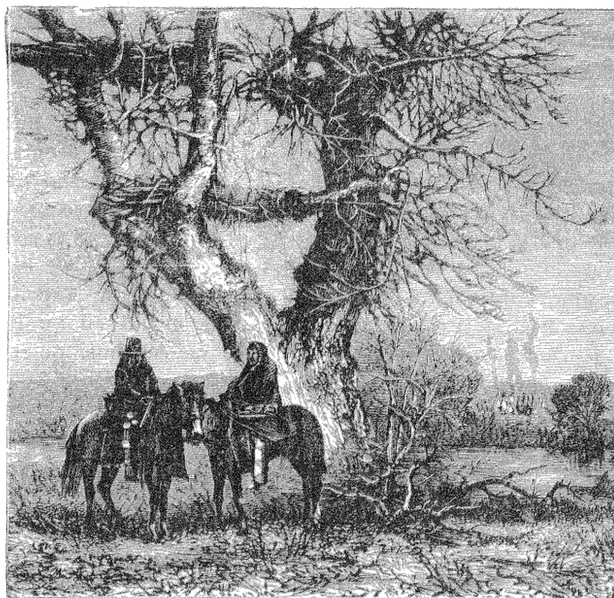


Fig. 2. — Corps de Sioux enveloppés et attachés aux branches d'un arbre sacré.

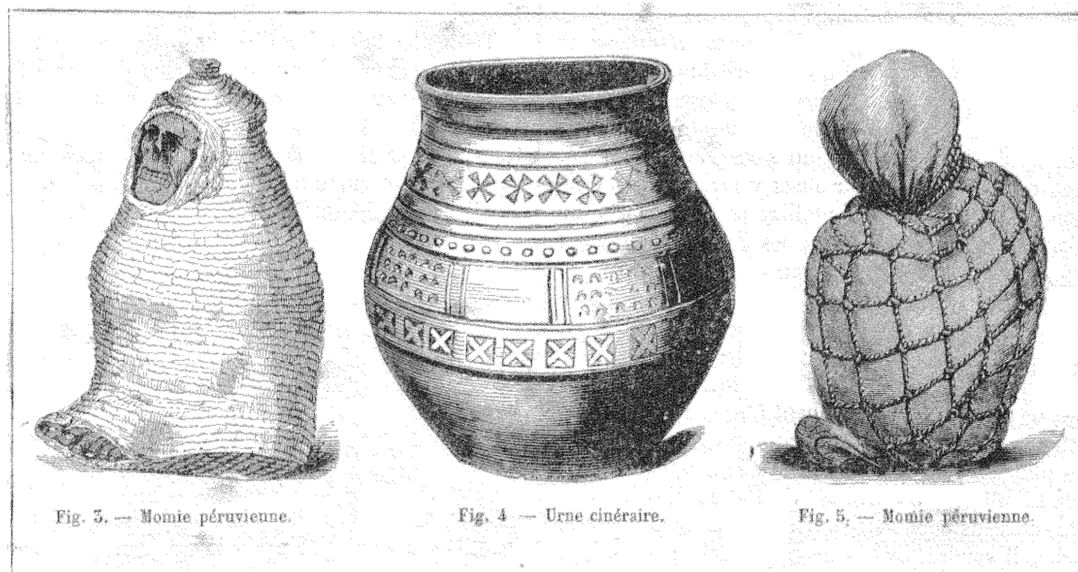
Si l'ancienne pratique de l'embaumement tend à disparaître parmi les nations actuelles, il n'en est pas de même de la crémation qui, non moins ancienne, est peut-être à la veille de revenir prendre place parmi les usages des peuples civilisés.

A quelle époque la crémation commença-t-elle d'être pratiquée? c'est ce qu'il est difficile de dire. Ce furent les Grecs, autant que l'on sache, qui les premiers adoptèrent et pratiquèrent la crémation d'une manière générale, bien que l'inhumation fût aussi dans leurs habitudes, ainsi que l'indique le sens du verbe ζάπτειν, s'appliquant aussi bien à l'inhumation qu'à la crémation. Lorsque le corps devait être confié à la terre, il était déposé dans un récipient en terre cuite, pour être emporté au delà de la cité. Lorsqu'il devait être incinéré, il était placé sur un bûcher, allumé en présence des parents et amis. Les os calcinés étaient recueillis dans des urnes, et celles-ci déposées dans des tombeaux qui longeaient les voies conduisant à la cité. La crémation des morts offre de grands avantages au point de vue de la salubrité des villes; mais cette question offre une si grande importance, qu'elle mérite un examen spécial, et nous continuerons à décrire les autres modes de sépulture usités chez les anciens ou chez certaines nations contemporaines.

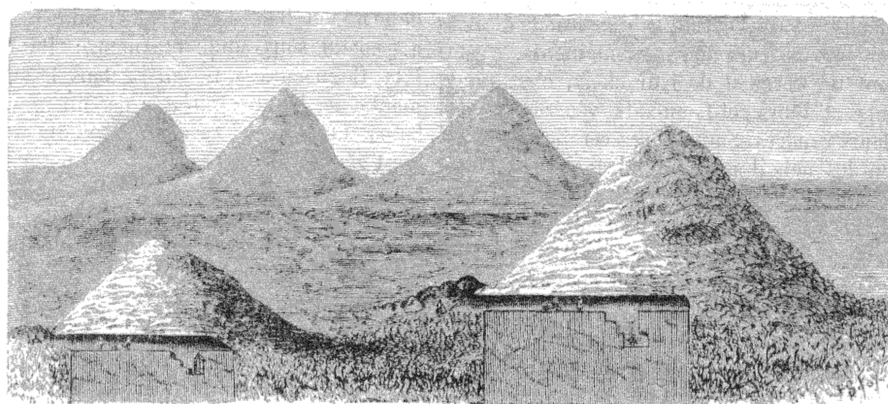
L'architecture mortuaire, les monuments destinés aux ancêtres ont toujours offert la plus grande variété; mais dans certains cas, lorsqu'il s'agit de constructions anciennes, il n'est pas toujours facile de savoir si celles-ci appartiennent réellement à des

tombeaux. Tant de théories et d'hypothèses ont été faites notamment sur quelques tumuli, qu'en dépit des recherches les plus laborieuses, les archéologues ne sauraient nous dire s'ils constituaient des tombeaux où des autels de sacrifices, si ces monticules primitifs et mystérieux couvrent une sépulture ou l'emplacement d'un tribunal, si ces étranges cercles découverts en maints endroits sont des temples ou des lieux consacrés à la mort.

Quoiqu'il en soit, le doute n'est pas toujours permis, et les sépultures des temps primitifs se composent de tumuli, de dolmens, de cercles, d'avenues


Fig. 3. — Momie péruvienne. Fig. 4 — Urne cinéraire. Fig. 5. — Momie péruvienne.

et de menhirs. L'homme a donc originairement pour le mort, creusé la terre, en élevant ensuite un monticule plus ou moins haut, selon le rang du personnage (fig. 6). Mais il voulut aussi protéger le corps : il imagina bientôt des cercueils en bois ou en pierre, selon les contrées. Le bois a souvent disparu. Il n'en est pas de même de la pierre, et on la retrouve toujours dans les anciens tombeaux.


Fig. 6. — Les tumuli des cinq frères, en Crimée.

Les dolmens ou tables de pierre, à l'extérieur ou à l'intérieur des tombeaux représentent une autre sorte de sépulture, et particulière surtout aux Celtes.

Ils semblent commencer avec les pierres grossières (Kistvaens) que l'on découvre dans les tumuli sépulcraux. Ces Kistvaens sont ordinairement au nombre de six et plus, posés de champ, et recouverts d'une pierre ou bonnet, comme pour protéger le corps. Un grand nombre de dolmens, surtout dans la Grande-Bretagne sont au-dessus du sol, comme celui de Castle Wellan, en Irlande. Certainement il n'a jamais eu de murailles, et le bonnet est soigneusement posé sur trois points. Ce dolmen en forme de trépied passe pour moins ancien que ceux qui sont enveloppés de murailles.

Il ne faudrait pas croire que tous les peuples aient

d'une manière absolue, un profond respect pour les morts. Quelques tribus aborigènes de l'Amérique du Nord, les Sioux par exemple, au lieu d'ensevelir leurs morts, les enveloppent dans des peaux ou des couvertures, et les placent sur un clayonnage soutenu par des pieux, renoués à d'autres et fichés en terre, quelquefois sur les branches d'un arbre sacré (fig. 2). Les corps sont ainsi exposés au soleil et au vent, aux oiseaux de proie; les Indiens n'y prennent garde dans la conviction que l'esprit du mort est avec le Manitou qui protége les heureuses terres de chasse.

Dans l'Extrême-Orient, le culte des morts est tellement différent de celui qui s'observe en Europe, que nous croyons devoir nous y arrêter. Les Chinois ont une dévotion singulière pour les morts. Ils n'ont point de cimetières; les familles inhument les cadavres dans des terrains privés. Quand le propriétaire est riche, ces terrains de sépulture sont choisis avec soin et ornés avec un grand goût. Ils sont ordinairement sur les flancs des collines boisées, couvertes de fleurs et d'arbustes. Quelques-uns de ces tombeaux avoisinant Chung-zu, sont très-attrayants, et font dire aux voyageurs que les endroits les plus beaux du Royaume des Fleurs sont voués aux sépultures. Un habitant du Céleste-Empire aura plus de soins pour son sépulcre que pour sa maison: riche, il voudra vivre dans un taudis pour mieux pouvoir embellir le lieu où reposeront ses restes. Pourvu qu'il soit assuré d'un enterrement au milieu des fleurs, dans un bocage délicieux, que lui importent les coups du sort. Le bouddhisme est la religion dominante chez les Chinois, et comme ils s'attendent à faire un long séjour en terre, ils désirent naturellement s'y trouver bien. Leur piété filiale, l'amour des parents pour leurs enfants sont chez eux des sentiments profonds. La consolation la plus grande d'une mère, d'un père à leurs derniers moments, c'est qu'ils auront un cercueil de leur choix, c'est que leurs enfants et leurs petits-enfants vénéreront et chériront leurs cendres. Souvent ces cercueils, pour l'acquisition desquels il se sont montrés si exigeants, sont gardés en leurs propres demeures, et nul article d'ameublement n'est aussi précieusement entouré de soins jaloux. Sachant qu'un jour ils auront besoin de ce meuble, il s'empressent en gens pratiques qu'ils sont, de pourvoir à ce précieux avenir. Ils emportent avec eux leurs cercueils, en changeant de résidence, à l'instar des anciens Romains emportant leurs lares et leurs pénates. Lorsqu'un terrain est acheté pour y bâtir, il est toujours stipulé dans la vente que les nombreux défunts d'une série de générations seront exhumés. Les ossements sont recueillis dans des vases en terre portant l'étiquette d'un goût assez douteux: *conserves d'ancêtres*. Ces vases, en effet, ressemblent aux boîtes des droguistes et sont inhumés de rechef avec la plus grande économie et, jamais une construction n'y est élevée, à cause d'une superstition suivant laquelle les fantômes outragés, font périr les sacriléges habitants et les torturent durant toute l'éternité.

En dehors des murs de Pékin, se trouvent des tombes nombreuses des principales familles. Ces tombes sont ornées de sculptures gigantesques représentant des hommes et des animaux. Ces figures ciselées sur de la pierre calcaire sont répandues dans tout l'empire, et, réduites en fragments nombreux elles prouvent par là que leur origine remonte à des siècles.

Toutes les fois qu'un Chinois meurt, ses parents et amis ne manquent pas de ramener dans la patrie ses restes pour les y enterrer, sans reculer devant les obstacles, la distance et le temps. Quand on transporte la bière où est enfermé le corps, on la surmonte souvent d'un coq blanc, qui doit rappeler l'âme du défunt à sa demeure[1] (fig. 1).

Dr Z.

LE « PANTHER FEAST » DE WASHINGTON.

Un grand et singulier essai culinaire a été récemment effectué à Washington par les autorités les plus compétentes dans la science de Grimod de La Reynière et dans celle de Buffon. C'est le banquet de la Panthère, the great *Panther Feast*, dans lequel fut résolue, après preuve expérimentale, la question du bon ou mauvais goût de la chair de cet animal.

Hâtons-nous de dire que la panthère dont il s'agit n'est point une panthère. Ce n'est ni le *Felis Pardus* de Java, ni le *F. Leopardus* d'Algérie. C'est le Couguar (*Felis concolor*), le félin le plus universellement répandu dans l'Amérique, puisqu'on le trouve depuis la Confédération argentine jusqu'aux rivages de l'Orégon. Dans cette vaste étendue de territoire, il est connu sous cinquante noms: Puma, Yaguati, Pita, Cuguacurana, Guazuara dans le sud; Lion de montagne, Peintre (*painter* par un mauvais calembour), Lion de Californie, Catamount dans le nord, il est généralement connu par les naturalistes d'Europe, sous le nom de Couguar de Buffon; pour les Nord-Américains, c'est la Panthère!

Donc, Panthère ou Couguar, Lion rouge ou Puma, notre bête fut appelée à comparaître par-devant une galerie de gourmets, présidée par le professeur Gass, du *Smithsonian Institute*, l'amphitryon était M. Baird, le membre bien connu de la *Commission des pêches* des Etats-Unis. L'individu servant à l'expérience avait été tué dans les Montagnes-Rocheuses, et il fut trouvé excellent.

M. de Buffon, qui n'avait pas mangé de Couguar, dit en propres termes: « Quoique les Couguars ne vivent que de proie, et qu'ils s'abreuvent plus souvent de sang que d'eau, on prétend que leur chair est aussi bonne que celle du veau; d'autres la comparent à celle du mouton; j'ai bien de la peine à croire que ce soit en effet une viande de bon goût; j'aime mieux

[1] *Harper's Magazine* de New-York.

m'en rapporter au témoignage de Desmarchais, qui dit que ce qu'il y a de mieux dans ces animaux, c'est la peau, dont on fait des housses de cheval, et qu'on est peu friand de leur chair, qui d'ordinaire est maigre et d'un fumet peu agréable. » Il paraît qu'à Washington on n'est pas du tout de cet avis !

Le Couguar est un assez bel animal, plus grand que le jaguar, quoique moins terrible que lui. C'est le plus grand carnassier du Nouveau-Monde, car les variétés les plus grosses atteignent la taille d'un veau. Assez haut sur jambes pour un félin, il est levretté, et d'une tournure assez élégante. Il n'a pas de crinière et sa couleur est généralement brun-rouge. Il est fort, actif, et leste comme un chat ; cependant sa férocité n'égale pas celle du jaguar ; il n'attaque pas l'homme, à moins qu'il ne soit provoqué ou que la faim ne le presse, et il fuit devant les chiens. Chose curieuse, pour un chat, il n'a pas la vie très-dure, et un bon tireur peut le tuer d'une seule balle. Mais sa lâcheté ne va pas jusqu'à succomber sans défense ; fatigué, il fait tête aux chiens, et malheur à ceux que sa griffe attrape ; malheur même à l'imprudent chasseur qui s'avancerait trop à sa portée! Malgré cela, il n'est vraiment dangereux que pour les troupeaux et pour les faons de fauves, qui font son principal gibier.

Il s'apprivoise assez facilement, et c'est une chose assez commune, dans certaines parties de l'Amérique du Sud, qu'un Puma vivant dans la maison à l'état absolument domestique. Ses manières, dans cette situation, sont tout à fait celles d'un chat ordinaire ; il n'est dangereux pour personne, se montre très-caressant pour ses maîtres, mais il faut prendre garde à la volaille ; c'est un pillard sans honte et sans pitié! Dans l'Amérique du Nord, le Couguar paraît être plus méchant et plus dangereux que dans l'Amérique du Sud. On l'a vu rarement à Paris ; cependant le Muséum en a possédé quelques spécimens, et ils se sont toujours montrés doux et familiers pour leurs gardiens.

Le trait distinctif du Couguar semble être une voracité sans pareille : il se crève littéralement de mangeaille, tant qu'il reste une livre de chair sur la proie qu'il a abattue. Partout où le fauve abonde, aux Etats-Unis, le Couguar abonde aussi ; on l'entend hurler la nuit autour des campements de chasseurs, et son cri est beaucoup plus effrayant que sa personne : c'est une espèce de O-o-o-oh !!! prolongé, la première note étant de beaucoup la plus forte, tellement qu'on croit avoir la bête à un ou deux pas de soi.

H. DE LA BLANCHÈRE.

DE QUELQUES USAGES DES PALMIERS

Le département de la marine a reçu récemment de Cayenne plusieurs caisses de graines de palmiers, que la commission de surveillance de l'exposition permanente des colonies a réparties entre les divers établissements et sociétés d'horticulture ou d'acclimatation de Paris ou de la province. La *Revue maritime et coloniale* a publié à ce sujet de curieux documents, qui sont de nature à faire connaître les usages d'un arbre précieux, et peu connu dans nos climats.

L'*Astrocaryum vulgare*, palmier très-abondant dans l'Amérique du Sud, et dont toutes les parties, même les bords des segments des feuilles, sont hérissées d'épines acérées, est d'une grande importance pour les Indiens du Brésil, qui le nomment Tucum, et le cultivent dans leurs champs de manioc et autour de leurs cases, non pour ses fruits, car ils sont à peine mangeables, mais pour ses feuilles non développées, avec lesquelles ils fabriquent des cordages, supérieurs en finesse, en force et en durée à celui que l'on tire du Miriti (*Mauritia flexuosa*, Linn.), et servant pour cordes d'arcs, filets de pêche, chapeaux, éventails, et autres objets exigeant la combinaison de la finesse avec la force. Les Brésiliens du Rio-Negro et du haut Amazone font de magnifiques hamacs en fils de Tucum, tricotés à la main en une toile serrée et d'un si fin tissu que la confection complète de l'un d'eux occupe deux personnes pendant trois ou quatre mois. Ces hamacs se vendent environ 3 livres sterling (75 francs) pièce, et, quand ils sont ornés de bordures en plumes travaillées, le double de cette somme. On les envoie pour la plupart en cadeaux à Rio-Janeiro.

Dans ces dernières années, les rues de Londres et de Paris ont été tenues particulièrement propres et nettes au moyen de balais et de brosses faites d'une nouvelle matière, ceux des machines aussi bien que ceux que l'on emploie à la main. Si l'on demande quelle est cette nouvelle matière, la réponse que l'on entend souvent c'est « de la baleine, je suppose. » Mais non ; elle n'est pas d'origine animale, mais végétale. C'est du Piassaba, la fibre noire et grossière d'une espèce de palmier, l'*Attalea* (*A. funifera*, Mart.), genre composé d'environ vingt membres.

Un autre genre très-abondant dans les Guyanes et au Brésil, est le *Guilielma*, qui produit un fruit excellent et très-abondant. Les perroquets, les aras et beaucoup d'autres oiseaux dévorent ces fruits, et les singes apprivoisés en sont très-friands, bien que ceux des bois ne puissent grimper aux tiges épineuses pour les avoir. Le bois de cet arbre, quand il est vieux et noir, est excessivement dur et émousse le tranchant de toute hache ordinaire.

Les épines en forme d'aiguilles de cet arbre sont employées par quelques tribus indiennes pour se piquer la peau, afin de produire les tatouages dont ils décorent diverses parties de leur corps. Du noir de fumée obtenu de la poix enflammée, frotté sur les piqûres, produit, dit-on, la teinte bleuâtre indélébile que présentent ces tatouages.

Humboldt, parlant de ce palmier, dit : « Les Indiens et les missionnaires de l'établissement de San Francisco, en Vénézuéla, ne tarissent pas dans les

louanges qu'ils donnent à ce noble palmier, que l'on pourrait appeler le palmier-pêche. Nous le trouvâmes cultivé en grand nombre à San Fernando, à San Baltasar, à Santa Barbara, et partout où nous nous dirigeâmes, dans le Sud ou dans l'Est, le long des rives de l'Atabapo et de l'Orénoque supérieur. Ces régions sauvages nous rappellent malgré nous l'assertion de Linnée que le pays des palmiers fut le premier séjour de notre race, et que l'homme est essentiellement palmivore. En examinant les provisions accumulées dans les carbets des Indiens, nous voyons que leur subsistance durant plusieurs mois de l'année, dépend autant du fruit farineux du pirijao que du manioc et des bananes. L'arbre ne produit qu'une fois l'an, mais il donne jusqu'à trois grappes, soit 150 à 200 fruits. »

M. Wallace donne des renseignements sur une espèce du genre *Iriartea :* « Un jour, dit-il, j'accompagnai l'Indien avec lequel je vivais dans la forêt, pour avoir des tiges propres à faire une sarbacane. Nous allâmes à environ un mille de distance, à un endroit où croissaient de nombreux petits palmiers ; c'étaient des *Iriartea setigera*, de Martius, de 10 à 15 pieds de haut, et variant de l'épaisseur d'un doigt à 2 pouces de diamètre ; ils paraissent articulés au dehors, en raison des cicatrices que laissent les feuilles tombées, mais en dedans ils ont une moelle tendre qui, quand elle est enlevée, laisse un calibre lisse et poli. Mon compagnon en choisit plusieurs des plus droits qu'il put trouver, tant du plus petit que du plus grand diamètre ; ces troncs furent soigneusement séchés dans la maison, la moelle expulsée à l'aide d'une longue baguette faite du bois d'un autre palmier, et le calibre nettoyé et poli avec un petit paquet de racines de fougères-arbre vigoureusement poussées et tirées dedans. On choisit deux tiges de telles dimensions que la plus petite puisse être introduite de force dans la plus grande, afin que, s'il se trouve quelque courbure dans l'une, la plus droite réagisse sur l'autre ; une embouchure conique en bois est alors ajustée à l'une des extrémités, et quelquefois le tout est lié en spirale avec l'écorce lisse, noire et brillante d'une liane. Des flèches, imprégnées de poison, et munies d'une petite houppe conique de soie de fromager (*Bombax*) à l'autre bout, remplissent exactement, mais non étroitement, le calibre du tube et sont lancées par les naturels avec une extraordinaire habileté. »

Le *Mauritia flexuosa*, d'après Wallace, est un palmier vivant en famille et couvrant de grandes étendues de terre inondée à marée haute dans l'Amazone inférieur. Dans ces endroits, il n'y a point de taillis pour interrompre la vue à travers d'interminables rangées d'immenses troncs sans branches ou feuilles, s'élevant comme des colonnes à une hauteur de 80 ou 100 pieds, vaste temple naturel qui ne le cède ni en grandeur ni en sublimité à ceux de l'antiquité classique.

« Dans les districts inondés par le flot, au Para (Brésil), continue le même voyageur, les troncs massifs de ces arbres sont souvent employés pour former des voies de communication à travers l'étendue de vase molle que laisse généralement le jusant entre le sol ferme et le bord de l'eau. Un cylindre uni et glissant n'est certainement pas ce que l'on pourrait imaginer de mieux pour cet objet, mais comme c'est ce que l'on peut se procurer le plus aisément et à moins de frais, on s'en sert assez communément ; et en faisant une visite à beaucoup de maisons de campagne brésiliennes, si vous arrivez à marée basse, vous n'aurez pas d'autre moyen de débarquer que celui que vous offrent ces troncs de palmier. »

On voit, par ces quelques exemples, qu'il est peu de végétaux aussi précieux que le bel arbre tropical.



LE

CANON RODMAN DU FORT HAMILTON

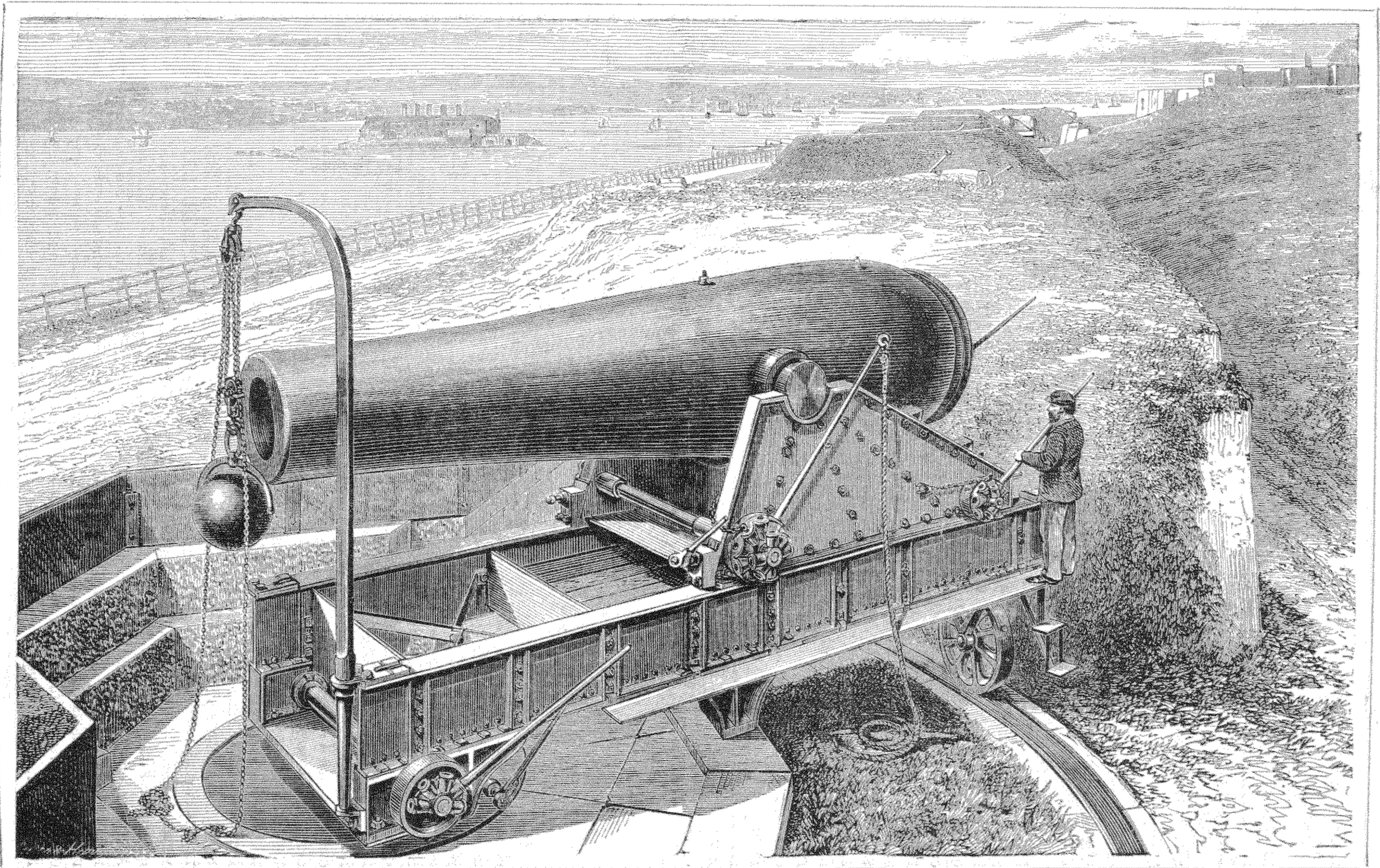
Le canon que représente notre dessin est l'une de ces grosses pièces, inconnues avant la guerre de la sécession américaine, qui firent alors tant parler d'elles, et qui, si imparfaites qu'elles soient, ont ouvert la voie dans laquelle nous voyons aujourd'hui marcher toutes les artilleries. Il faut remarquer, toutefois, que les énormes canons qui occupent actuellement l'attention publique sont rayés, tandis que l'âme de ceux auxquels M. Rodman a donné son nom est lisse. Lorsque ceux-ci furent fondus, il s'agissait, il est vrai, de trancher la question entre les deux systèmes. Les Anglais tenaient pour la rayure et les Américains pour l'ancienne méthode. Nous venons de dire qui l'avait emporté.

L'entreprise de M. Rodman ne mérite pas moins qu'on s'en souvienne, à cause de l'originalité dont il y fit preuve.

On disait alors, aussi bien en Amérique qu'en Europe, que les canons lisses coulés suivant les vieux errements, c'est-à-dire dans un bloc de métal plein, le forage se faisant après coup, étaient très-susceptibles d'éclater. Pour obvier à cette éventualité, M. Rodman introduisit dans le moule un tube de la grandeur et de la grosseur du calibre fixé à la pièce, et laissa le métal couler autour ; puis, contre les règles adoptées, qui voulaient que le refroidissement eût lieu de la périphérie au centre, M. Rodman établit dans son tube un incessant courant d'eau froide qui amena d'abord la réfrigération de l'âme. Il obtint ainsi une chambre plus résistante et plus durable.

C'est à l'usine du Fort Pitt que fut coulé le premier canon Rodman, le même que représente notre dessin, et qui figure aujourd'hui sur le fort Hamilton, dans le port de New-York. On y employa 160,000 livres de métal, qui fut fondu en trois fourneaux. Son refroidissement dura quinze jours. Voici les dimensions du canon :

Longueur : 20 pieds 3 pouces de long ($6^m,172$). — Diamètre à la culasse : $1^m,62$. — Diamètre à la volée : $0^m,178$. — Épaisseur du métal à l'emplace-



Le grand canon Rodman du fort Hamilton à New-York. (D'après une photographie.)

ment de la charge : 0m,559. — Calibre : 20 pouces (0m,408).

Son âme est lisse, polie comme de l'acier. Il est monté sur un affût à châssis en fer et pivotant, dont la longueur entière est de 22 pieds; sa hauteur de 2m,64, et son poids de 36,000 livres.

Tout le système repose sur une fondation en granit, et tourne sur des rails circulaires fixés sur le granit.

Les projectiles de ce canon pèsent une demi-tonne et sont lisses. Ils sont manœuvrés par le moyen de machines spéciales. La poudre employée est du mammouth n° 1 (de la grosseur d'une châtaigne).

Lors des expériences, le premier coup fut tiré à poudre, avec une charge de 50 livres. Le recul fut peu considérable. Le deuxième coup fut également tiré avec une charge de 50 livres, et avec un boulet qui alla frapper l'eau à 314 mètres du rivage et ricocha ensuite pendant 1 ou 2 mètres. Sa vitesse était très-faible, en sorte que tous les regards purent le suivre pendant toute la durée de son trajet. Le troisième coup fut tiré avec une charge plus forte, et sous un angle plus élevé. Le projectile, animé cette fois d'une grande vitesse, atteignit une distance qui fut estimée à 4 ou 5 milles. Dans cette dernière décharge, le canon éprouva une très-violente secousse. Depuis, ce canon n'a été l'objet d'aucune autre expérience, et tout porte à croire qu'il a dit son dernier mot; car, nous l'avons dit, le présent et l'avenir appartiennent à la rayure.

L. Renard.



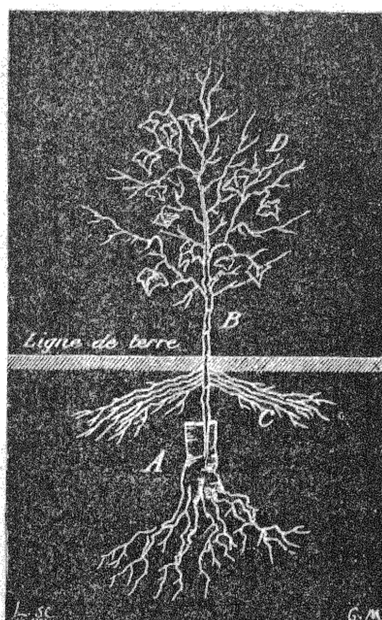
LES VIGNES AMÉRICAINES

AUX ENVIRONS DE MONTPELLIER.

En présence du désolant spectacle des vignes arrachées dans le Vaucluse et le Gard, et jusque auprès de Montpellier, on comprend que beaucoup de propriétaires du Midi songent à demander aux cépages de nouvelles espèces de vignes une immunité contre le fléau qui détruit la vigne européenne. Aussi la question des vignes américaines a été un des points les plus intéressants du Congrès viticole de Montpellier, et a trouvé dans M. Planchon, l'auteur de la découverte en France du *Phylloxera vastatrix*, un défenseur éloquent et convaincu, écouté avec l'attention favorable qu'on devait à cet éminent botaniste. Si l'Amérique nous a fait, dans le *Phylloxera*, le présent le plus funeste, on peut dire aussi que la nature prévoyante a placé chez elle, à côté du mal, le remède que nous pouvons nous approprier. Les vignes d'Amérique appartiennent à d'autres espèces que notre *Vitis vinifera*, qui a toujours été tué en Amérique, en peu d'années, par le redoutable insecte. Les cépages américains sont plus rustiques et plus robustes. Ils se divisent en plusieurs catégories. Il en est, du type *rotundifolia*, tout à fait indemnes du *Phylloxera*, ainsi le *Scuppernong* (voir *la Nature*, 1er semestre 1874, p. 262); mais leur maturité tardive et la difficulté de leur culture ne permettent pas leur introduction D'autres cépages, du type *labrusca*, à raisins musqués, ne résistent pas suffisamment à l'insecte. Il en est une troisième catégorie, des types *œrtivalis*, à raisin à duvet mais de bon goût, et *cordifolia*, qui réussissent en France et ne paraissent pas souffrir sensiblement du *Phylloxera*, qu'ils portent soit sur les racines, soit dans les galles des feuilles. A ce dernier groupe appartient le *Clinton*, très-rustique, à longs sarments, ne donnant qu'un vin médiocre, mais, après tout, donnant du vin. A Roquemaure, M. Borty a démontré par expérience que les cépages qui ne sont pas détruits en Amérique par le fléau phylloxérien y résistent aussi avec succès en France. Il cultive, depuis près de quatorze ans, les *Iona*, les *Hartford prolific*, les *Jacquez* et les *Clinton*. Ils se trouvent au milieu de vignes françaises dont les souches ont été emportées par le *Phylloxera* dès 1868 On a depuis replanté ces vignes, mais les nouveaux plants mis en terre, repris aussitôt par l'insecte, sont aujourd'hui mourants ou morts. Pendant que tout périssait autour d'elles, les vignes américaines ont conservé toute leur vigueur. Les *Iona* ont donné cette année une assez bonne récolte, mais trop tardive; les *Hartford prolific* ont peu produit, par suite d'une taille défectueuse, toutes les vignes américaines exigeant, pour bien rapporter, la taille longue; les *Clinton*, dont les sarments avaient plus de six mètres de longueur, ont subi une grande perte par la coulure de la fleur, ce qui tient au sol très-riche de Roquemaure, car ce cépage exige une terre maigre pour réussir; enfin le *Jacquez* avait offert une production représentant 160 hectolitres à l'hectare. Les vins des récoltes de M. Dorty étaient exposés et dégustés à la bourse de Montpellier. Celui du *Hartford prolific* avait une belle couleur rouge rappelant celle de l'aramon, et contenait 10 p. 100 d'alcool; le vin de *Clinton*, d'une couleur plus foncée, renferme 11 p. 100 d'alcool; ces deux vins ont un goût de framboise. Le vin du *Jacquez* a une robe au moins aussi belle que celle du *teinturier* de nos pays, sans goût de framboise, et renferme 14 p. 100 d'alcool. Il est probable que nos procédés de vinification pourront beaucoup améliorer ces vins, et qu'on fera disparaître le goût framboisé, comme on sait détruire tous les goûts de terroir. Il y a donc une ressource possible pour l'avenir dans ces cépages d'Amérique, si, contre toute espérance raisonnable, on ne parvenait pas à triompher du *Phylloxera*.

Il y a quelque chose de beaucoup mieux encore à tenter. Comme le *Phylloxera* détruit les racines de la vigne européenne, on a cherché à remplacer celles-ci par les racines américaines résistantes, tout en conservant la feuille et le fruit bien supérieurs du cépage français. J'ai visité, à Saint-Clément, près de Montpellier, avec les membres du Congrès, les vignobles de M. Fabre, ancien député, qui essaie de régénérer nos vignes au milieu d'un entourage de désolation; partout aux alentours on ne voyait que sou-

ches mortes et amoncelées, les paysans arrachant les derniers restes de leurs vignobles détruits par le fléau. Le vignoble de M. Fabre avait été en quelque sorte foudroyé par le mal. Les procédés de greffe ordinaire sont lents, il importait de laisser oisives le moins possible des terres qui ne peuvent être cultivées qu'en vignes. Une idée très-ingénieuse et expéditive a été mise en pratique, celle de se servir, comme auxiliaire provisoire, des vieilles racines en partie mourantes et devant bientôt succomber. Les souches ont été toutes déchaussées jusqu'à 25 cent. de profondeur, et coupées à raz du nouveau sol. Au mois de mai, M. Fabre a fait greffer en fente un sarment de *Clinton* sur chaque souche, et la terre a été replacée à l'ancien niveau. Bientôt la greffe, recevant ce qui restait de séve dans le porte-greffe, a végété, et a donné une foule de racines adventives au dessus de la vieille souche, de sorte que, la même année, on a eu des jets de *Clinton* de plus de 3 mètres, et des raisins la seconde année. La souche française achève de se détruire par pourriture, et une nouvelle racine américaine a pris sa place au-dessus, racine que ne saurait faire périr le *Phylloxera*. On a donc substitué ainsi un plant américain au plant français exposé à une mort certaine. Plus tard, sur ces plants américains devenus très-robustes, on pourra, si l'on veut, greffer la vigne indigène, en ne lui conservant que le système aérien, non attaqué.



Schema de la greffe Fabre.
A. Souche française. — B. Greffe de Clinton. — C. Racines adventives américaines. — D. Système aérien américain.

Un autre procédé a été aussi soumis au Congrès par M. Bouschet, celui des *greffes-provins*. Il met en terre une crossette américaine, *Clinton* ou *Concord*, par exemple, sur laquelle a été greffé un cépage français. La racine qui se développe est américaine, et a la croissance rapide propre aux espèces du nouveau continent qui donnent beaucoup de radicelles, et la tige est française ainsi que ses raisins. Des échantillons de ces boutures-greffes ont été présentés au Congrès, et les racines comme les sarments annonçaient une végétation puissante. Un troisième procédé, très-rapide et fort élégant, est le suivant : on greffe par approche deux plants mis en terre l'un à côté de l'autre, l'un français, l'autre americain, et on ne laisse au dehors que deux yeux de cette double vigne mariée. Au printemps suivant, par taille convenable, ne demeure en terre, de la double racine, que la racine américaine, et, au contraire, on ne maintient à l'air, à l'extérieur, que la partie française, à meilleur raisin.

Il faut faire une remarque très-importante au sujet des introductions de cépages américains, et c'est M. Planchon à qui on en doit la déclaration formelle au Congrès. Qu'on se garde bien d'amener aucune vigne américaine là où n'existe pas encore le *Phylloxera*; mais, dans les pays infectés, la précaution est devenue inutile, l'avantage seul reste. Il y a bien certaines réserves à faire à ce sujet, car on sera assuré de conserver toujours de cette façon le *Phylloxera* en France, et l'infection peut se faire à grande distance, ou par le transport des raisins venant des pays phylloxérés, et qui sont susceptibles de porter des femelles ailées. Les vignes américaines gardent toujours des *Phylloxera*, qui ne leur sont pas nuisibles, mais seront une source perpétuelle de dangers pour le voisinage. Il y avait à Saint-Clément des *Phylloxera* sur les racines et sur les feuilles des beaux pieds de *Clinton* de M. Fabre. Il est bon de garder les cépages américains près de Montpellier, comme ressource dernière si tout espoir nous échappe ; mais il faut une grande réserve pour les localités moins méridionales, où nous avons si grande probabilité de triompher d'un mal moins invétéré. L'exemple tout récent de la Suisse doit nous avertir de persévérer dans la plus sévère exclusion des plants suspects au milieu de pays sains. Je ne sais si cette nouvelle preuve d'inoculation phylloxérienne ouvrira les yeux des hommes à esprit systématique ; si on consentira à reconnaître que le *Phylloxera* est la vraie et la seule cause du mal ; si l'on voudra persévérer encore dans ces prétendues maladies de la vigne, par des causes que personne ne définit exactement. En attendant, des publications malheureuses faites par des hommes qui prennent leurs opinions théoriques pour des vérités démontrées, enracinent dans l'esprit du paysan la résistance à toute tentative rationnelle de destruction du *Phylloxera*, et encouragent ses instincts d'inertie et d'avarice. Méditons cependant ce qui vient d'être reconnu aux environs de Genève par MM. Forel et M. Cornu. Le *Phylloxera* provient là d'un troisième foyer, les environs de Tarascon et de Bordeaux étant les deux foyers français. Il a eu son origine en Suisse, dans des vignes de serre, qui ne sont pas des vignes américaines. Il a pour point de départ médiat des vignes en caisses, importées des serres d'Angleterre, et produisant du muscat à gros grain d'Alexandrie, et d'autres raisins de table, c'est-à-dire des variétés spéciales du *Vitis vinifera*

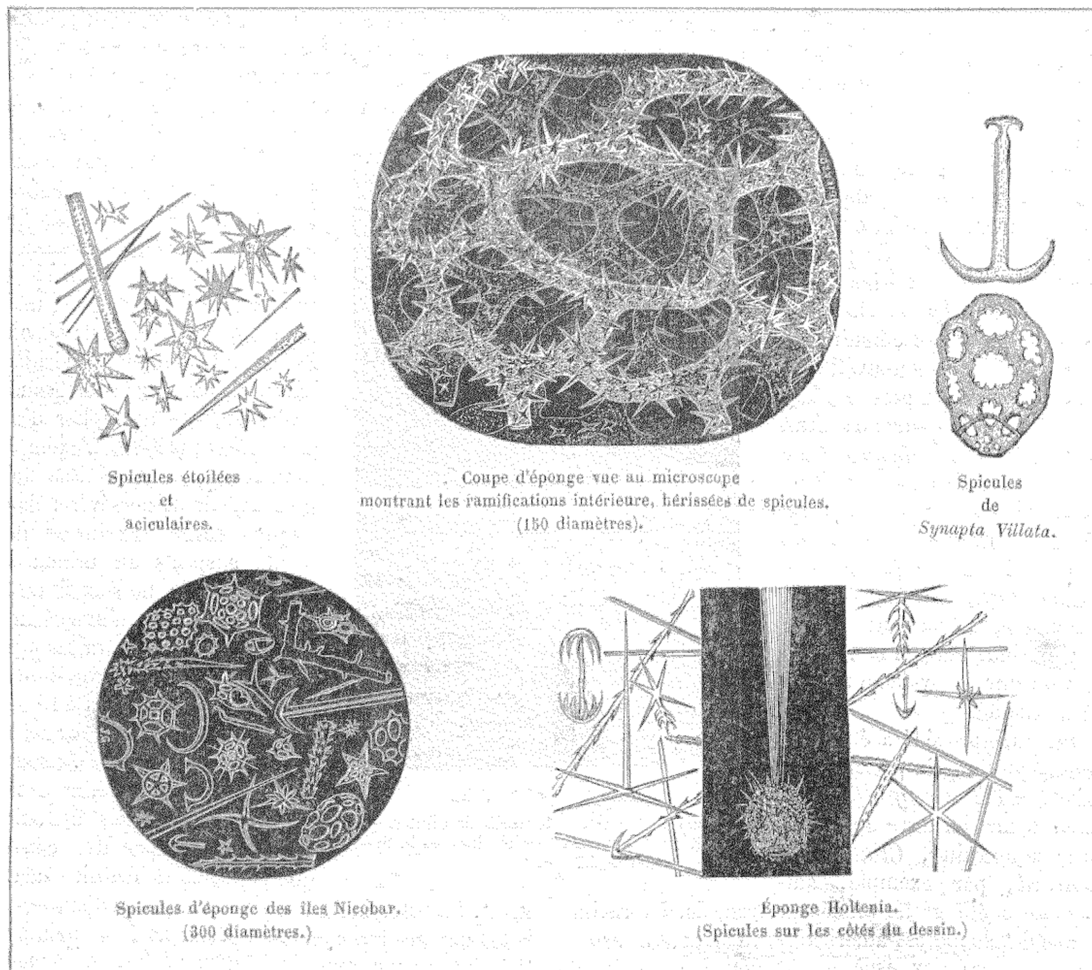
MAURICE GIRARD.



LES SPICULES D'ÉPONGE

Les naturalistes n'ont pas toujours été d'accord sur la place que l'on doit assigner aux éponges. Cette divergence d'opinions est facilement compréhensible, puisque les éponges forment une classe à part, servant de transition entre le règne végétal et le règne animal. Dans leur organisation rudimentaire, elles n'ont de commun avec l'animalité, que la reproduction au moyen d'œufs, donnant naissance à des larves ciliées.

La faculté d'assèchement des éponges réside dans cette multiplicité de fibres poreuses et en même temps résistantes, qui par leur nature hygrométrique et leur capillarité, les rend avides d'eau. On voit du reste, sans le secours d'aucun instrument, que l'intérieur est perforé de grandes ouvertures, dont



Spicules étoilées et aciculaires. — Coupe d'éponge vue au microscope montrant les ramifications intérieure, hérissées de spicules. (150 diamètres). — Spicules de *Synapta Villata*. — Spicules d'éponge des îles Nicobar. (300 diamètres.) — Éponge Holtenia. (Spicules sur les côtés du dessin.)

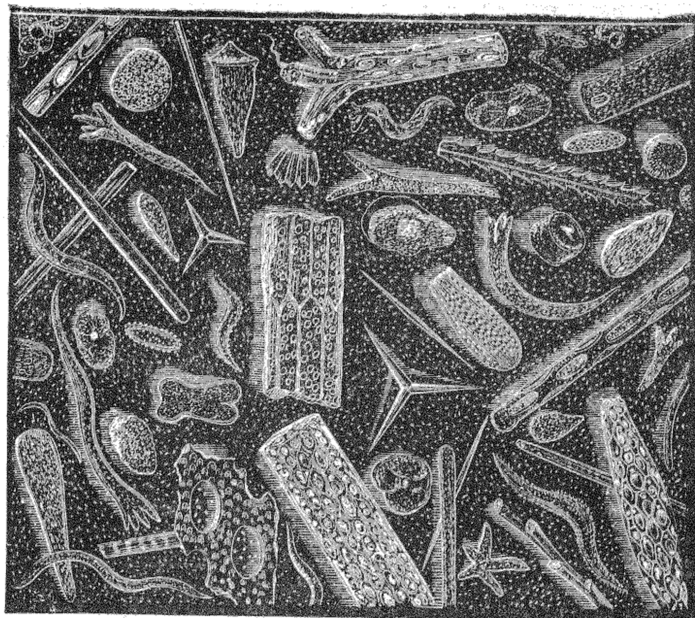
les ramifications vont successivement en décroissant. Leur porosité est aussi variable que leur structure, elle change aussi de nature par l'aggrégation toujours compliquée des spicules et du sable.

Les larves ciliées sont communément appelées *spicules;* ces corps étranges sont d'une nature siliceuse, résistent parfaitement aux acides employés pour les dégager de la gangue mucilagineuse qui les enveloppe. Les spicules affectent les formes les plus variées : étoilées, aciculaires, allongées, radiées, caractères dans lesquels prévaut toujours la plus grande symétrie géométrique. Quelques-unes même, celles des Holothuries, ressemblent à un ancre fixé sur un pédoncule perforé. Les dimensions sont aussi variables que leur disposition ; on en cite qui ont plusieurs centimètres de longueur, tandis qu'il en existe dont les plus grandes dimensions ne sont que de deux ou trois centièmes de millimètres.

La fécondité des éponges est prodigieuse ; malgré leur mode de reproduction tellement étrange, la dissémination des germes est si abondante, que certains navigateurs rapportent avoir rencontré des couches de spicules, sur le fond de la mer, en amas assez considérable pour que la sonde en ramène des paquets volumineux. C'est surtout dans l'Océan indien, que cette exubérance s'est plusieurs fois présentée.

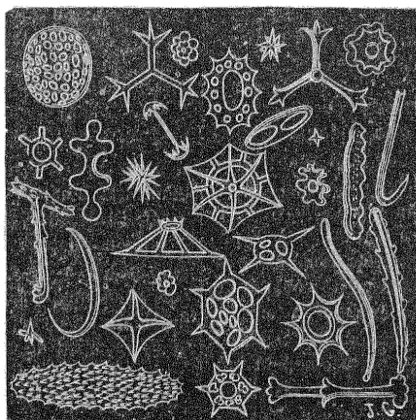
Une de nos figures représente les différentes formes de spicules obtenues dans un seul sondage aux îles Nicobar.

La dissémination des éponges à été semblable à celles de toutes les plantes marines, telles que les algues, dont les graines reproductrices ont été transportées au loin par les courants marins; on les retrouve sous toutes les latitudes chaudes et tempérées, plutôt vivant en colonies qu'isolément. Mais on retrouve leurs spicules sur des fonds qui paraissent les moins propices à leur développement; dans les mers de la Chine, la sonde ramène fréquemment, mélangées avec des spicules, des coraux. On voit ci-contre les unes et les autres, telles qu'elles ont été ramenées par des sondages faits sur la rade de Hong-Kong.



Spicules mélangées à des coraux, etc. Sondage à Hong-Kong. (20 diamètres.)

Toutes les éponges ne se rencontrent pas uniquement sur les fonds de roche, comme celles qui sont exploitées industriellement sur les côtes d'Afrique ou sur celles de Syrie. L'expédition du *Porcupine* a dragué sur des fonds de vase de curieux sujets, tels est l'*Holtenia carpenteri*. Les interstices du réseau siliceux sont remplis avec une délicate membrane externe et albumineuse, au milieu de laquelle se trouvent les spicules. Le corps est évidé en forme de nid d'oiseau, et l'extrémité inférieure accompagnée de filaments siliceux semblables à de longues aiguilles de verre brillant. Il est probable que cet appendice sert à l'éponge pour se fixer sur la vase où elle vit. De chaque côté du sujet, nous avons représenté les principales spicules.



Diverses spicules fossiles. (500 diamètres.)

La géologie, aidée du microscope, retrouve les couches qui ont formé, aux époques anciennes, le fond d'anciennes mers. Ces derniers débris ont été conservés plus intacts que ceux des animaux supérieurs. Certains dépôts pulvérulents en contiennent des quantités infinies.

Il n'y a pas longtemps que les naturalistes sont fixés sur la nature des éponges. « Les opinions les plus diverses, dit Moquin-Tandon, ont régné tour à tour dans la science. Parmi les anciens, les uns les regardaient comme des plantes, les autres comme des animaux ; certains faisaient du juste milieu, ils les prenaient pour une espèce de nid feutré de nature végétale, servant d'habitation à des Polypes. Ces animalcules n'étaient pas attachés à leurs petites loges, ils pouvaient en sortir et y rentrer à volonté... Pline, Dioscoride et leurs commentateurs ont prétendu que les éponges étaient sensibles, qu'elles adhéraient aux rochers par une *force particulière*, et qu'elles fuyaient la main qui voulait les saisir... Il les ont même distinguées en mâles et en femelles. Les premiers naturalistes, pour le rappeler en passant, voyaient des mâles et des femelles partout. L'homme a toujours voulu trouver quelque chose à sa ressemblance, même dans les corps organisés les plus obscurs. Erasme, critiquant les assertions de Pline, conclut qu'il faut *passer l'éponge* sur tout ce qu'il a écrit à ce sujet. Nieremberg, et plus tard Peyssonnel et Trembley, ont soutenu avec raison l'animalité des Eponges. Leur manière de voir a été adoptée par Guettard, par Donati, par Ellis et par Lamoureux... »

Nous emprunterons, pour terminer, quelques autres renseignements au même naturaliste sur le mode de fonctions de l'Eponge. « Pendant la vie de l'Eponge, on voit sortir de chaque cellule un torrent d'eau impétueux, sorte de fontaine vivante qui semble ne s'arrêter jamais... Les larves qu'il contient nagent, la partie la plus dilatée en avant, comme les

larves du corail, par des mouvements très-doux et réguliers qui ressemblent à un glissement onduleux. Quand elles sont restées quelque temps dans l'eau, elles viennent ordinairement à la surface, mais elles sont souvent entraînées par les courants. Pendant deux ou trois jours, elles semblent chercher un endroit convenable pour se fixer. Une fois fixée, la larve perd les cils vibratiles, s'étale et prend la forme d'un disque gélatineux très-aplati. Dans l'intérieur s'organisent des cellules contractiles et de nombreuses spicules. »

J. Girard.

CHRONIQUE

Explosion de la poudrière de Scutari par la foudre. — Un télégramme de Constantinople nous apprend que le 21 décembre dernier, le magasin à poudre de Scutari a été frappé par la foudre, et que 200 personnes ont été tuées ou blessées par l'explosion qui en est résultée. Les catastrophes de ce genre sont quelquefois accompagnées de la mort d'un nombre de victimes encore plus effrayant. Ainsi, Arago raconte dans sa *Notice sur le tonnerre* que le 18 août 1845, la foudre tomba sur la tour de Saint-Nazaire, à Brescia, ville qui faisait alors partie de l'Etat Vénitien. Cette tour reposait sur un magasin souterrain dans lequel se trouvait plus d'un million de kilogrammes de poudre. On estime que trois mille personnes périrent dans cette catastrophe. Quelquefois les chutes de foudre ont eu lieu sur des magasins pourvus de paratonnerres, mais qui tous offraient quelques défectuosités dans leur construction. C'est ce qui arriva à l'arsenal de Purfleet, en Angleterre, dont la fulguration eut lieu il y a environ un siècle et fut longtemps exploitée par les ennemis de l'invention de Benjamin Francklin. Deux coups de foudre qui tombèrent, l'un sur le magasin à poudre de Béthune, l'autre sur le magasin à poudre de Bayonne, furent successivement signalés par le ministre de la guerre à l'Académie des sciences, quoique ni dans l'une ni dans l'autre de ces circonstances le fluide n'ait produit d'accident sérieux. Tout le dommage s'est borné à quelques pierres détachées de l'angle d'un mur de la poudrière de Bayonne.

Oiseaux savants. — L'*American* de Baltimore parle dans les termes suivants d'une troupe de moineaux de Java et de perroquets savants que l'on peut voir en ce moment dans les rues de la ville. Quand le propriétaire de la petite troupe ailée a trouvé une place convenable, une table circulaire est dressée et les oiseaux sortent de leur cage. Ils se répandent sur la table sans manifester la moindre crainte de la foule, ni la plus petite velléité de fuite. Leur propriétaire leur fait ensuite exécuter, à tour de rôle, les exercices les plus variés. Ils sonnent des cloches, poussent devant eux des petites brouettes, se promènent sur des fils tendus et non tendus, tirent des coups de pistolets, dansent, se balancent sur de petits trapèzes, etc. L'exercice qui est le plus étonnant et qui mérite une mention spéciale est exécuté par un perroquet. Cet oiseau s'avance vers le milieu de la table et, après avoir salué l'assistance, s'asseoit de lui-même sur une petite chaise placée près d'une cloche, au battant de laquelle est attachée une corde. Alors le premier venu peut demander à l'oiseau de frapper un certain nombre de coups sur la cloche. Si on lui demande de frapper dix coups, par exemple, il se lève, saisit la corde avec sa patte et frappe les dix coups ; après quoi il salue et se rasseoit. Cet exercice a été répété quantité de fois et, à une seule exception près l'animal ne s'est jamais trompé. Le propriétaire de cette intéressante ménagerie dit que ce perroquet peut frapper jusqu'à vingt-sept coups de suite, mais qu'il se refuse à en frapper davantage; qu'il a travaillé pendant plus d'un an à amener l'oiseau à frapper jusqu'à trente coups sans pouvoir y parvenir, la mémoire du volatile se refusant à le servir jusque-là.

Empoisonnement par la fumée du cigare. — M. le professeur Chevallier rapporte l'observation d'un jeune homme qui, ayant parié de fumer douze cigares, se mit en devoir d'exécuter sa gageure. Au huitième cigare, un certain malaise se fit sentir ; au neuvième, le fumeur eut des éblouissements et des frissons. Ces phénomènes s'accentuèrent au dixième. Le malade refusa de cesser de fumer, toutefois, il rentra chez lui accompagné de deux de ses amis. C'est alors qu'apparurent successivement des douleurs d'entrailles et des vomissements. On alla chercher un médecin qui ne put enrayer le progrès du mal, et le malade succomba dans la nuit. Il est à noter que le sujet de cette observation était atteint d'hypertrophie cardiaque.

La coiffure des négresses du Gabon. — M. Catteloup, enseigne de vaisseau, vient de publier, dans la *Revue maritime*, un intéressant travail sur le Gabon ; l'auteur s'étend, avec quelque complaisance, sur les mœurs et les coutumes des Gabonaises, et nous apprend encore une fois que la coquetterie n'est pas monopolisée dans nos régions d'Europe. « Ce qui caractérise surtout la Gabonaise, dit le voyageur, c'est sa coiffure en général. Le fond de l'ouvrage est une grosse tresse, perchée tout en haut de la tête et singeant le cimier d'un casque. Deux tresses, plus petites et parallèles à la première, abritent le dessous des oreilles. Entre ces trois tresses, un rasoir complaisant a pratiqué une calvitie artificielle qui les isole complétement. Les tresses obtenues, et ce n'est pas un mince travail avec les cheveux des Gabonaises, on pile dans un mortier une feuille odorante dont j'ignore le nom scientifique et l'on en bourre à foison les interstices du cimier. Une longue épingle d'ivoire, le *tondo*, plantée dans l'une quelconque des trois tresses, le plus ordinairement dans la tresse supérieure, couronne enfin l'édifice. La petite opération, que nous venons d'effleurer en dix lignes, demande moyennement 10 heures de travail et se renouvelle une fois par semaine dans la fashion gabonaise. On voit que ces dames passent un certain temps à leur toilette et qu'elles n'ont rien à envier à nos élégantes, sous ce rapport, s'entend. La coiffure, au reste, se transforme avec la situation morale de chacun. Dans le grand deuil, par exemple, la tête est tout à fait rasée. Si la personne disparue vous touche de moins près comme famille, ou ne vous tient que par les liens du cœur, on se contente d'une demi-tonsure et d'un semblant de cimier : c'est quelque chose comme le violet chez nous. Contrairement à la plupart des négresses, la Gabonaise ne porte pas de bijoux. Son seul ornement, avec le *tondo*, consiste en une suite d'anneaux de cuivre partant du cou-de-pied et montant jusqu'à mi-jambe. »

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 28 DÉCEMBRE 1874.

Présidence de M. Faye.

La programme portait :

1° Proclamation des prix décernés pour 1872 et 1873,

et des sujets de prix proposés pour les années suivantes.

2° Éloge historique de Arthur-Auguste de la Rive, associé étranger de l'Académie, par M. Dumas, secrétaire perpétuel.

Non-seulement ce programme a été tenu, mais nous avons eu en outre une allocution du président.

C'est à propos des prix décernés par l'Académie, un discours apologétique des travaux de quelques-uns des membres de cette illustre compagnie.

« N'est-ce pas l'un de vous qui a fait de l'Afrique une île, parce qu'elle gênait le commerce du monde; un de vous qui, à lui seul, a fait la carte des régions les moins accessibles de ce continent, un de vous qui, par l'application d'une découverte française, a sauvé les membres de tant de blessés à la dernière guère; un de vous qui a éclairé et développé toute l'industrie des corps gras; un de vous qui a créé de toutes pièces notre flotte cuirassée; un de vous qui a doté l'industrie d'un nouveau métal et d'un foyer de chaleur, à qui rien ne résiste; un de vous enfin qui, en ce moment même, dirige avec tant de succès les travaux destinés à préserver nos plus riches récoltes d'un ennemi invisible, mais déjà presque victorieux. »

Autre citation qui ne sera pas lue avec moins d'intérêt. C'est une lettre qui, à la date de 1716, le Régent écrivait à M. Bignon :

« Je vous renvoie, monsieur, plusieurs placets et mémoires qui m'ont été adressés depuis quelque temps par des auteurs de divers pays, persuadés qu'ils sont d'avoir trouvé le secret tant désiré de connaître exactement la longitude en mer... Vous pouvez leur répondre en mon nom, et sur ma parole, que je ferai payer la somme de 100,000 livres au premier qui aura été assez heureux pour trouver cet admirable secret, aussitôt que l'Académie des sciences m'aura rendu témoignage, de quelque nation que puisse être l'inventeur. Vous ne sauriez même rendre trop publique l'assurance que je vous donne ici, et que vous aurez soin d'insérer dans les registres de l'Académie. »

« Signé : PHILIPPE D'ORLÉANS. »

Nous ajoutons, à regret, que ce prix n'a pas été décerné, « mais, dit l'orateur, il y a tout lieu de croire qu'il n'a pas été sans influence sur l'heureux développement de la haute horlogerie et de la navigation. »

Nous apprenons par cette allocution que la valeur des prix décernés par l'Académie, qui avant la révolution ne dépassait pas 8,957 livres, s'élève aujourd'hui à 110,000 francs; je veux dire que l'Académie a 110,000 fr. de rente à distribuer chaque année.

Avec le président, nous passons maintenant aux prix décernés :

PRIX POUR 1872 : *Grand prix des sciences mathématiques* à M. G. Mascart, pour une question d'optique supérieur. *Prix Poncelet :* à M. Mannheim, pour l'ensemble de ses recherches géométriques. *Prix Plumey :* à M. Taurines pour ses travaux sur l'hélice propulsive. *Prix Lalande :* à MM. Paul et Prosper Henri, découvertes de planètes et de comètes. *Prix Bordin :* (Physique) à M. Lecoq de Boisbaudran; recherches sur les raies du spectre. *Prix Monthyon*; (Statistique), à la *Revue maritime et coloniale*. *Prix Jecker :* (Chimie); à M. Jungfleisch. *Prix Barbier :* (Botanique). Encouragements à MM. J. Chatin, Coularet et Byasson. *Prix Desmazières*, (Botanique) à M. Max Cornu; encouragements à MM. docteur Bornet, Sirodot, Van Tieghem et Le Monnier. *Prix Monthyon*, (Médecine et chirurgie), au docteur Luys, pour son *Iconographie photographique des centres nerveux*, au docteur Magnan, action comparative de l'alcool et de l'absinthe sur les centres nerveux; au docteur Woillez pour ses recherches sur l'état de l'hypérémie dans les affections pulmonaires; mention à M. le docteur Maudl Fano, Legrand du Saulle. *Prix Bréant* : Récompenses à MM. J. Bouley et Robbe et à M. Netter. *Prix Serres :* à M. Gerbe. *Prix Godard :* au professeur Pettigrew, d'Édimbourg. *Prix Tremont :* à M. Gaudin. *Prix Gegner* : à M. Gaugaiun. *Prix Laplace* · à M. Oppermann, de Mulhouse.

Dix prix n'ont pas été décernés.

PRIX POUR 1873. — *Grand prix des sciences physiques* à M. Balbiani, développement de l'embryon. *Prix Poncelet* (mécanique), à M. W. Thomson, ouvrage sur l'électricité et le magnétisme. *Prix Montyon* (mécanique), à M. le capitaine d'artillerie Ricq, progrès dans la construction des appareils chronographiques. *Prix Plumey* (perfectionnements à la navigation à vapeur), à M. Bertin, ingénieur de la marine. *Prix Dalmont* (hydraulique), à M. Graeff. *Prix Lalande* (astronomie), à M. Coggia, découverte de la 4ᵉ comète de l'année. *Prix Lacaze* (physique), à M. Lissajous, étude optique des mouvements vibratoires. *Prix Montyon* (statistique), à M. Félix Lucas, études sur les votes de communication de la France. *Prix Jecker* (chimie), à M. Aimé Girard, travaux sur l'acide picramique. *Prix Lacaze* (chimie), à M. Friedel. *Prix Barbier* (botanique), encouragement à M. Lefranc pour ses recherches chimiques et toxicologiques sur l'*atractylis* et *gummifera*. *Prix Desmazières*, à M. Sirodot, étude sur les algues d'eau douce. Encouragement à MM. van Thieghem et Le Monnier. *Prix Bordin*, à M. Julien Vesque, étude sur l'écorce des plantes dicotylédonées. *Prix Marogues* (agriculture), à M. de Molon, découverte de gisements de phosphate de chaux. *Prix Thore*, à M. Méguin, étude sur les Acariens. *Prix Bordin*, à M. Alphonse Milne-Edwards. *Prix Montyon* (médecine et chirurgie), à M. P. Harting d'Utrecht, à M. Jules Lefort, et à M. le docteur J. Péan. *Prix Bréant*, récompense à M. le docteur Proust et à M. le docteur Pellarin. *Prix Montyon* (physiologie expérimentale), à M. Georges Pouchet, recherches sur les changements de coloration de certains animaux; mention honorable à M. Périer, pour ses recherches sur les annélides de la famille des lombriciens, et à M. Sanson pour ses études sur le développement précoce des animaux domestiques. *Prix Lacaze* (physiologie), à M. Marey, pour l'ensemble de ses travaux. *Prix Montyon* (arts insalubres), à M. Moureou, architecte de la ville de Lille. *Prix Trémont*, à M. François Cazin, professeur au lycée Condorcet. *Prix Gegner*, à M. Bernard Renault, végétaux fossiles des environs d'Autin. *Prix Cuvier*, à M. Deshayes, pour ses travaux sur les mollusques vivants et fossiles. *Prix Laplace*, à M. Henry C. Kuss, de Cernay (Haut-Rhin).

Six prix n'ont pas été décernés.

La Nature donnera dans un prochain numéro la liste des prix proposés.

L'éloge prononcé par M. Dumas, a toutes les qualités qu'on a coutume de rencontrer dans les œuvres littéraires du secrétaire pour les sciences physiques. Les travaux scientifiques de M. de la Rive, devant être sous peu l'objet d'une publication spéciale, M. Dumas s'est particulièrement attaché au côté biographique et philosophique de son sujet. Nous aurions voulu placer quelques extraits de son travail sous les yeux de nos lecteurs, mais à l'heure

où nous écrivons, les épreuves n'en sont pas encore à la disposition du public. *La Nature* y reviendra, et l'œuvre n'est pas de celle dont l'intérêt faiblit en quelques jours de retard.

STANISLAS MEUNIER.

UN NOUVEAU MOTEUR

Selon les lois de la théorie mécanique de la chaleur, le travail mécanique peut être produit par l'emploi d'une différence quelconque de chaleur. La solution du problème de la production d'un travail, obtenu suivant ce principe, a été cherchée de la manière suivante par un physicien italien, M. Henri Bernardi :

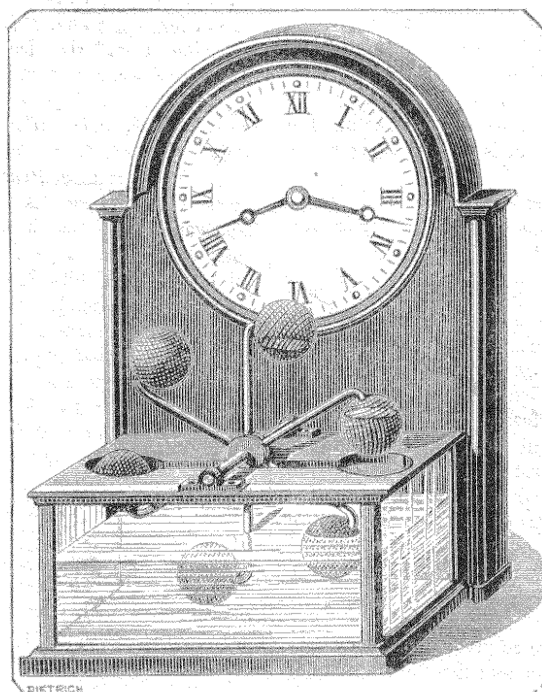
Deux matras similaires en verre sont reliés par un tube mince, également en verre. Les extrémités de ce tube passent dans les matras avec un coude rectangulaire. L'un de ces matras contient un petit tube qui permet d'introduire de l'éther dans l'appareil. On porte l'éther à l'ébullition, et lorsque tout l'air a été expulsé, on ferme le tube au chalumeau. La quantité d'éther renfermée dans le système doit être telle qu'elle remplisse les trois quarts d'un matras. Au milieu du tube de communication se trouve une pièce par laquelle passe un axe métallique, sur lequel peut tourner tout le système. Lorsque l'éther est également partagé entre les deux matras, l'appareil est dans un équilibre instable. Les supports de l'axe reposent sur le haut d'une caisse rectangulaire, qui a une fente par laquelle passe le système rotatoire.

La caisse est pleine d'eau, dans laquelle plongent les matras alternativement dans ce mouvement de rotation. Chaque matras est recouvert d'un très-fin treillage. Il est facile de comprendre que cet appareil affecte le mouvement circulaire.

A cause de l'équilibre instable du système, l'un des matras, que nous appellerons A, descend emportant tout l'éther, tandis que le reste de l'espace est rempli de vapeur. Le matras A se trouve ainsi dans l'eau, et l'autre matras, que nous appellerons B, dans l'air. La mince couche d'eau répandue sur B, commence à s'évaporer, ce qui refroidit le contenant et par contre-coup, condense la vapeur. L'éther se condense ainsi en B, jusqu'à ce que enfin B contienne plus d'éther que A, et plonge à son tour, A se relevant. Et ainsi de suite. Ce mouvement circulaire ne cesse que lorsqu'il n'y a plus d'eau dans la caisse pour humecter la surface du matras descendu.

Il serait difficile de tirer parti mécaniquement de ce thermo-moteur. Aussi, M. Bernardi a-t-il modifié son appareil de la manière suivante : les deux matras ou ballons ci-dessus décrits sont reliés par un tube dont les extrémités sont contournées (à angles droits) en sens contraires. Trois systèmes pareils forment une sorte de roue, et les centres des six ballons sont avec le tube dans un même plan. Cette roue est supportée sur un axe, qui appuie contre le couvercle d'une caisse rectangulaire, de telle façon que, dans sa rotation, elle ait toujours une moitié immergée et une autre émergée.

Les ballons sont recouverts d'un treillage, et la caisse renferme juste assez d'eau pour qu'un seul ballon s'y trouve plongé totalement. Par un tour qu'on donne à la roue, l'on obtient une rotation continue, et par un assortiment convenable de poulies, la roue peut élever un poids ou accomplir un autre travail.



Nouveau moteur de M. Bernardi.

Une pareille roue thermo-motrice fait depuis deux mois marcher une horloge dans le laboratoire de M. Bernardi. Les ballons ont un diamètre de 0,78 de pouce, la distance d'un centre à l'autre est de 3,1 de pouce, et la quantité d'éther dans chaque systèmes remplit les trois quarts d'un ballon. L'horloge que cette roue maintient en mouvement est représentée ci-dessus. Le niveau de l'eau, par un arrangement spécial, est maintenu à même hauteur. M. Bernardi a pu faire fonctionner sa roue durant trois mois, sans renouveler l'eau ni nettoyer les ballons. Il a calculé la quantité de chaleur déplacée par cet appareil, et soustraite au milieu ambiant : elle équivaut, en 24 heures, à 60 mouvements de roue ou révolutions, lesquelles valent la moitié du travail consommé dans le même temps par l'horloge.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

-78 — CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.

LES VOLCANS DE LA LUNE

On a de tout temps observé, sur la surface de la lune, une quantité de taches sombres qui, bien avant l'invention du télescope, avaient fait supposer qu'il y existait des inégalités du sol semblables à celles de la terre. Ce phénomène a donné naissance à bien des superstitions; les uns prétendaient y voir le corps de Judas Iscariote enfermé dans la lune en punition



Volcans de la lune. — Les Apennins lunaires et le grand cratère d'Archimède. (Fac-simile d'une photographie de MM. Warren de la Rue et J. Beck.)

de sa trahison, les Indiens croyaient y reconnaître un lièvre, quelques peuplades de l'Asie affirmaient que la lune n'était qu'un miroir où se reflétaient les mers et les continents du globe terrestre, certains philosophes de l'antiquité assuraient que ces taches étaient l'ombre de corps flottants entre la terre et la lune.

Galilée fut le premier à observer, à l'aide du té-

lescope, le disque lunaire, et nous lui devons la découverte de ce balancement, connu sous le nom de libration, qui rend visibles, suivant que la lune est plus ou moins près de l'horizon, certaines parties de la face qui nous est continuellement cachée. Il put aussi, bien qu'il possédât des moyens très-limités, reproduire par le dessin ces points éclatants qu'il considérait comme les cimes de montagnes éclairées par le soleil, tandis que les parties inférieures étaient plongées dans l'ombre, il traça la disposition des collines, des plaines, des plateaux et des dépressions si profondément ombrées; il conclut de cette patiente étude, de ces observations répétées, que la lune était couverte de montagnes plus hautes que celles de la terre, et phénomène particulièrement digne d'attention, que leur forme était étroitement limitée au cercle. Képler, qui avait aussi remarqué ces étranges circonvallations, leur assignait une origine artificielle et croyait qu'elles avaient été creusées par les habitants de la lune pour se mettre à l'abri de la longue et intense action du soleil. Il fallait ignorer l'immense étendue de ces excavations pour émettre une semblable hypothèse.

Le perfectionnement des instruments rendant les observations plus faciles, on a découvert successivement, de grandes plaines unies ayant l'apparence de taches sombres, et qui, prises ensemble, couvrent les deux tiers du disque entier. Les plus grandes de ces taches ont reçu le nom de mers alors qu'on croyait à l'existence de l'eau dans la lune; on leur a conservé ces désignations afin d'éviter la confusion qu'aurait entraîné une dénomination différente. D'après ce système, les taches de même nature, mais plus petites, ont été appelées : lacs, baies, marais, etc. Quelques-unes de ces mers sont entourées complétement, ou enveloppées dans quelques parties seulement, d'une sorte de rempart, qui, lorsqu'on l'observe attentivement et qu'on songe à sa dimension réelle, mérite le nom de chaîne de montagnes. Enfin l'on a remarqué, surtout au moment de la pleine lune, certaines taches lumineuses partant comme d'un centre des plus importants cratères, rayonnant dans toutes les directions et longues de plusieurs centaines de kilomètres.

Quant aux cratères volcaniques qui font l'objet de cette étude, s'ils possèdent un caractère uniforme, un examen attentif révèle qu'ils sont cependant prodigieusement variés d'aspect. Les uns s'élèvent à des hauteurs considérables au-dessus de la surface environnante, les autres sont profondément creusés dans cette même surface. Certains des remparts qui environnent les cratères sont taillés à pic, d'autres sont découpés en amphithéâtres avec des gradins et des étages élevés; quelques-uns sont entiers, d'autres sont ébréchés, éboulés en partie, à demi détruits par de nouveaux cratères. Tantôt isolés au milieu des plaines, tantôt accumulés en un étroit espace, pressés, serrés les uns contre les autres, éventrés par de nouvelles éruptions, plusieurs cratères possèdent un ou plusieurs pics élevés ou cônes à l'intérieur du rempart, quelques autres en sont quelquefois dépourvus. Certaines plaines qui, observées avec un télescope d'une puissance moyenne, semblent parfaitement unies, sont au contraire, étudiées à l'aide d'un puissant instrument, raboteuses, couvertes de cratères minuscules, tantôt simplement ondulées, tantôt profondément déchirées, sillonnées de longs et d'étroits précipices.

Quant à ces plaines immenses appelées mers, elles présentent des différences de couleur très-sensibles; tantôt d'un vert sombre, tantôt simplement grises, enfin quelquefois d'une teinte rouge pâle. Comme on peut le penser, nombre d'hypothèses ont été faites, entre lesquelles il convient de citer celle qui assignait pour cause à ces variétés de couleurs, l'existence d'une végétation; mais comme nous savons aujourd'hui que la lune n'a pas d'atmosphère, il y a lieu de croire que cette théorie est aussi éloignée que les autres de la vérité.

Bien que les montagnes n'offrent pas autant de variété que les cratères ou que les différences soient moins sensibles, elle donnent cependant lieu à certaines combinaisons. Rarement isolées au milieu des plaines, plus souvent réunies en groupes, elles s'étendent presque toujours en chaînes d'une longueur étonnante. L'une des plus considérables de ces chaînes est découpée en plus de deux mille sommets. Ce spectacle dépasse en splendeur tout ce que les Alpes et l'Himalaya peuvent offrir, car l'absence d'atmosphère et par conséquent des demi teintes, qui adoucissent et rendent moins brusque le passage de la lumière à l'ombre, donne à ces paysages un aspect étrange et sauvage sans analogue.

Les plus remarquables entre les cirques ou cratères, sont :

Gassendi, dont le diamètre n'a pas moins de 86 kilom.; il est entouré d'un rempart ou mur d'enceinte qui domine le plateau d'environ 9,600 pieds. Au centre est un groupe de montagnes coniques de 7,000 pieds de haut, engendrées sans doute par l'effort mourant de l'éruption. Le plateau est traversé par plusieurs failles profondes qui rayonnent tout autour du cratère, sur une longueur de plus de 160 kilom. Dans la partie septentrionale du rempart, un nouveau cratère d'environ 28 kilom. de large s'est formé, et la lave qui s'en est échappée a coulé sur le plateau. Citons encore : Eudoxe et Aristote, deux gigantesques cirques dont les murs ont plus de 11,000 pieds de haut; Triesneker, à l'ouest duquel on peut voir un nombre considérable de fissures qui vont se rétrécissant jusqu'à devenir invisibles; Théophile, Cyrille et Catherine, groupe imposant de cratères qui présentent à un haut degré tous les caractères évidents de la terrible puissance des forces volcaniques qui leur ont donné naissance; Platon avec ses pics de 8,000 pieds de haut, dont l'ombre pittoresque se découpe sur le plateau comme les tours et les flèches d'une cathédrale. A l'ouest court une étroite vallée de 9 kilomètres de large sur 120 de long, entre deux rangs de montagnes (les Alpes),

dont quelques sommets atteignent 8,000 pieds. Mentionnons aussi Pico, un des plus remarquables exemples de cratère isolé, Tycho, un des plus intéressants cratères lunaires, non-seulement par ses dimensions, mais aussi parce qu'il se trouve le centre de divergence de ces bandes lumineuses dont quelques-unes parcourent jusqu'à 1600 kilom., franchissant plaines, vallées et montagnes. Observées à l'aide du télescope, ces bandes lumineuses sont en si grand nombre qu'elles donnent à toute cette partie du disque lunaire un éclat particulier qui, dans la pleine lune, peut être facilement distingué à l'œil nu.

Wargentin est un autre cratère qui semble avoir été rempli jusqu'au bord de boue et de lave bouillante.

Hérodote et Aristarque ont, surtout ce dernier, le pouvoir de réfléchir la lumière d'une manière particulièrement sensible.

Arrêtons-nous un instant sur un groupe de cirques extrêmement curieux : Archimède, Autolycus et Aristillus. Ces types, assurément les plus accusés des formations volcaniques, sont admirablement situés pour l'observateur terrestre, en sorte qu'il peut facilement en admirer les formes, en observer la nature, en étudier l'altitude au-dessus de la surface moyenne de la lune. Nous reproduisons ci-contre une admirable photographie obtenue par MM. Warren de la Rue et Joseph Beck, que nous empruntons, comme une partie des détails qui précèdent, au bel ouvrage que viennent de publier à Londres MM. Nasmyth et Carpenter.

Archimède, le cratère le plus important du groupe, ne mesure pas moins de 83 kilom. de diamètre, sa hauteur moyenne au-dessus du plateau est d'environ 4,300 pieds, mais il est certains sommets du rempart qui s'élèvent incomparablement plus haut et dont les ombres pittoresques dessinent sur le plateau une suite de flèches et de clochers. Archimède ne possède pas de cône central, mais dans l'épaisseur du mur d'enceinte, deux cratères relativement petits se sont fait jour et appartiennent à une formation plus récente. Le rempart est un magnifique exemple de ce genre de formations, ce sont, à l'intérieur et à l'extérie r, de hautes terrasses en retraite les unes sur les autres, formant des assises concentriques, de vastes segments appartenant à la formation du cratère même. On peut voir aussi des deux côtés du cratère, des failles bien caractérisées, larges tout d'abord d'un kilomètre et demi et finissant, après une course de 160 kilom. par devenir invisibles. Quelques parties de ces insondables précipices à la marche tortueuse semblent avoir été comblés par des éboulis partiels. Même au bord de ces rainures à pic, il serait impossible d'en apercevoir le fond, et l'œil ne verrait qu'une ombre de 16 kilom. Le lecteur remarquera dans la partie inférieure de notre illustration une magnifique chaîne de montagnes, les Apennins, qui s'étend sur une longueur de 720 kilom. Cette chaîne s'élève graduellement au dessus du niveau de la lune; ce sont tout d'abord de petites collines qui saillent au-dessus du disque lunaire comme des bouillons au-dessus d'un liquide en ébullition; puis les collines deviennent montagnes et se terminent par une superbe rangée de pics sourcilleux, dont l'altitude (20,000 pieds) et l'aspect extraordinaires composent un des panoramas les plus étonnants que l'imagination puisse concevoir. Au nord-est, le versant de cette chaîne se termine par une face abrupte et presque verticale, tandis que s'allonge au loin dans la plaine, l'ombre épaisse et découpée d'un pic élevé jusqu'à ce qu'elle se perde dans la demi-teinte formée par la courbure de la lune.

GABRIEL MARCEL.

— La suite prochainement —

LES CORPUSCULES AÉRIENS

ET LES MATIÈRES SALINES DE LA NEIGE.

La neige, qui est tombée à plusieurs reprises, du 16 décembre 1874 au 25 du même mois, m'a offert l'occasion de compléter les études que j'ai entreprises sur les poussières atmosphériques, et d'obtenir quelques résultats nouveaux qui ont été présentés lundi dernier à la séance de l'Académie des sciences.

Les flocons de neige ont généralement un volume considérable : ils sont formés de cristaux enchevêtrés qui en hérissent la surface, ils ne tombent qu'en voltigeant çà et là; leur chute semble être bien faite pour balayer l'atmosphère des poussières qui s'y trouvent et pour retenir dans leur masse poreuse les corpuscules de toute nature dont j'ai précédemment démontré l'extraordinaire abondance au sein des couches d'air qui baignent la surface terrestre et surtout celle des grandes villes[1].

J'ai recueilli à Paris, sur une lame de verre, un flocon de neige avant sa chute, et, le laissant fondre, j'ai examiné au microscope, sous un grossissement de 500 diamètres, la gouttelette d'eau obtenue. Elle était remplie de petits débris de toutes sortes, morceaux de charbons, fragments d'étoffes, grains d'amidon, matières siliceuses et parcelles innombrables plus ténues encore, n'ayant souvent qu'un centième à un millième de millimètre de longueur. La même expérience a été faite avec une goutte d'eau de neige, prélevée à la campagne, loin des usines et des lieux habités; les corpuscules apparaissaient un peu moins nombreux, mais encore en grande abondance.

En opérant sur des volumes assez considérables d'eau de neige, j'ai pu déterminer le poids de ces corpuscules, et voici les résultats que j'ai obtenus : Un litre d'eau de neige, prélevé au centre de Paris, sur les couches superficielles n'offrant aucun contact avec les objets terrestres, évaporé à siccité au bain-marie, a laissé un résidu pesant $0^{gr},212$. — Un litre d'eau de neige de la campagne donne un résidu pe-

[1] Voy. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1874.

sant la moitié moins, environ $0^{gr},104$. — Après trois jours de neige, des flocons recueillis au sommet des tours de Notre-Dame, ont encore donné $0^{gr},056$ de résidu par litre, les dernières neiges du 25 décembre, $0^{gr}.041$ par litre.

Le résidu obtenu est une poussière impalpable, pulvérulente, de couleur grise; elle est formée, en nombre rond de 70 pour 100 de substances minérales, et de 30 pour 100 de matières organiques, très-riches en carbone et brûlant avec éclat. Les corpuscules extraits de la neige tombée à la surface du sol de Paris ou au sommet des tours de Notre-Dame, ou en pleine campagne, renferment des chlorures et des sulfates en quantités appréciables, du carbonate de chaux, de l'alumine, de la silice; elles contiennent en outre des quantités de fer très-appréciables aux réactifs. Ce fait, sur lequel j'ai déjà appelé l'attention dans mon précédent travail sur les poussières de l'atmosphère, me paraît offrir un intérêt spécial sur lequel je reviendrai tout à l'heure.

L'eau de neige a déjà été examinée par M. Boussingault, qui a pu y reconnaître la présence de l'acide nitrique et de l'ammoniaque dans une proportion notable (acide nitrique, 4 milligr., à 0,58 milligr. par litre)[1]; mais j'ai été conduit à mettre en évidence le nitrate d'ammoniaque de la neige d'une façon nouvelle, et qui me paraît digne d'être signalée.

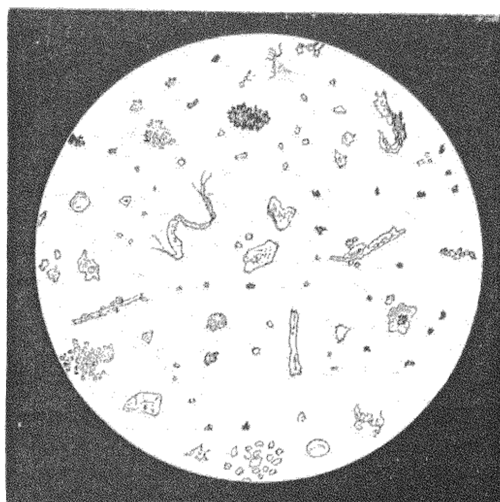


Fig. 1. — Corpuscules en suspension dans une goutte d'eau de neige, recueillie en haut des tours de Notre-Dame. (Grossissement 500 diamètres.)

Si l'on verse sur une plaque de verre une goutte d'eau de neige, et que l'on laisse celle-ci s'évaporer spontanément, en la plaçant dans un air sec; si l'on regarde au microscope le résidu sec obtenu, on y apercevra une quantité considérable de cristaux qui prennent les aspects les plus variés. Tantôt ce sont de grandes aiguilles, très-fines et très allongées, qui se croisent dans des directions différentes; tantôt ce sont des prismes droits à base hexagonale, qui se montrent nettement; tantôt ce sont des étoiles prismatiques à six branches qui ont pris naissance, (fig. 2). Dans une de mes préparations microscopiques, j'ai obtenu de la même manière une cristallisation particulièrement remarquable, dont j'ai pris le dessin à la chambre claire, et dont la figure 3 représente très-exactement l'aspect. Ce sont des prismes dont les contours sont indécis, et à la surface desquels sont ramifiés d'autres aiguilles prismatiques, d'où s'élancent encore de nouveaux rameaux cristallins. Ces cristallisations délicates et d'un aspect charmant s'évaporent sous l'action d'une température élevée; elles sont dues au nitrate d'ammoniaque contenu dans l'eau de neige, comme nous l'avons vérifié par l'analyse.

En étudiant attentivement ces cristaux, qui n'ont pas encore été signalés jusqu'ici, il m'a été facile de reconnaître que quelques-uns d'entre eux n'appartenaient pas au système rhomboïdal et n'étaient pas dus au nitrate d'ammoniaque. J'en ai rencontré quelques-uns dont la forme était cubique, et je suppose qu'ils sont formés de sel marin; j'en ai trouvé d'autres, qui paraissaient formés de prismes droits à quatre pans, peut-être constitués par du sulfate de soude. Cette conjecture semble confirmée par une expérience faite au Conservatoire des arts et métiers par mon collègue et ami M. L. L'Hôte, auquel j'ai rapporté le résultat de mes expériences; il a jeté quelques flocons de neige dans des dissolutions sursaturées de sulfate de soude, et la cristallisation s'est produite instantanément.

J'ai soumis à l'examen microscopique le résidu sec de l'eau de neige recueillie à Paris, au ras du sol, au sommet des tours de Notre-Dame et en pleine campagne. Les cristallisations sont extrêmement variées, et apparaissent encore sous forme de croix à quatre branches élégamment ramifiées, et prenant quelquefois l'apparence d'un glaive. Les dernières neiges du 25 décembre étaient moins riches en cristaux que les premiers flocons du 16 du même mois, mais elles en produisaient encore des proportions très-appréciables. Nous ajouterons que, dans l'évaporation spontanée d'une goutte d'eau de neige, les cristaux se forment essentiellement aux bords extrêmes du résidu, tandis que les corpuscules, toujours très-abondants, se rassemblent au centre.

Je n'insisterai pas sur les conséquences que l'on peut tirer des observations précédentes au point de vue de la physiologie végétale; ces conséquences ont déjà été mises en évidence, notamment par M. Boussingault, dans ses remarquables expériences sur la neige. Le nitrate d'ammoniaque contenu dans la neige, souvent si épaisse à la surface de la terre, contribue à la fertilisation du sol et au développement des végétaux. Je suis porté à croire que la présence des poussières atmosphériques n'est pas indifférente, et qu'elle peut encore agir d'une façon efficace sur la végétation.

[1] *Agronomie, chimie agricole et physiologie* par Boussingault, t. III, 1861.

Mais j'appellerai particulièrement l'attention sur le fer, dont j'ai toujours reconnu la présence dans mes analyses de poussières atmosphériques, et dont les résidus de la neige recueillie à Paris ou à la campagne m'ont fourni des traces sensibles. Il est certain que les corpuscules ferrugineux de l'atmo-

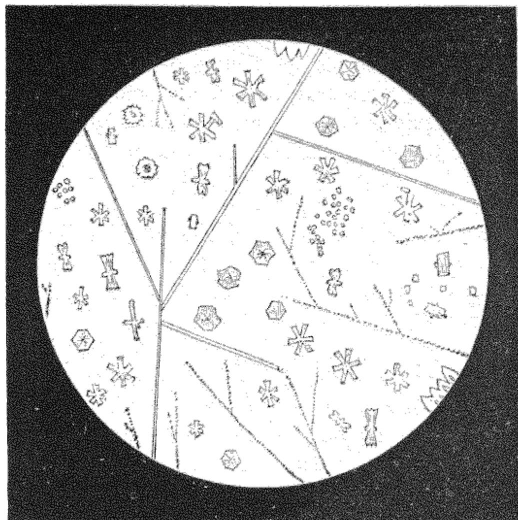


Fig. 2. — Cristallisations obtenues par l'évaporation d'une goutte d'eau de neige. (Grossissement 500 diamètres.)

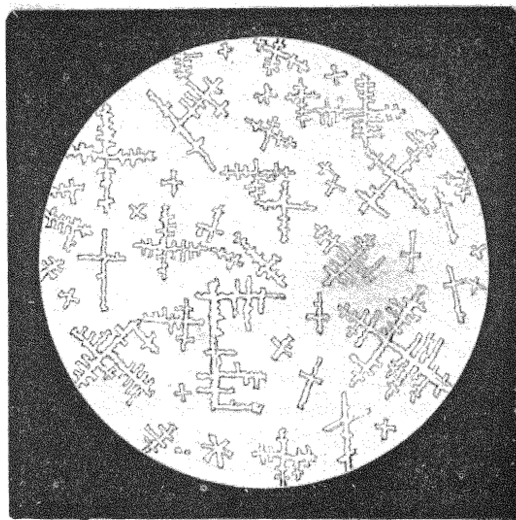


Fig. 3. — Cristallisations obtenues par l'évaporation d'une goutte d'eau de neige. (Grossissement 500 diamètres.)

sphère peuvent provenir, comme les autres poussières dont elle abonde, de la surface du sol; il est présumable qu'ils sont soulevés, comme des poussières d'autre nature, par les courants aériens; mais il est possible aussi qu'une certaine partie de ces petits grains ferrugineux proviennent des espaces cosmiques et soient formés par les débris des innombrables aérolithes qui se brisent, et qui éclatent au sein de notre atmosphère.

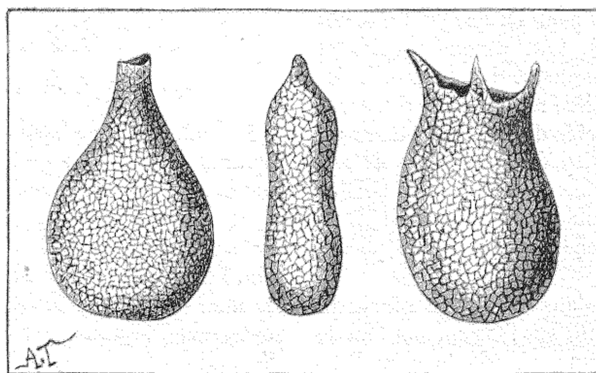


Fig. 4. — Aérolithes microscopiques très-grossis. (D'après Erhenberg.)

On se rappelle que M. Nordenskiold a recueilli, sur les champs de neige des régions du Nord, une poussière qui renfermait du fer, du charbon, du nickel, du cobalt et du phosphore, éléments les plus caractéristiques des matières extra-terrestres [1]. L'illustre micrographe Erhenberg, à une époque antérieure, a pu étudier des poussières aérolithiques dans des conditions toutes particulières, qui méritent d'être rapportées.

Pendant une traversée du navire *Josiah-Bates*, dans les eaux de la mer des Indes, au sud de Java, les marins formant l'équipage de ce vaisseau virent tomber sur le pont une fine poussière qui y forma bientôt un dépôt d'une assez grande abondance. Le capitaine du *Josiah-Bates* recueillit cette poussière, et à son retour à Washington, il la soumit à l'examen de Maury. Celui-ci crut devoir l'envoyer à Erhenberg.

Le savant micrographe examina au microscope cette curieuse poussière aérienne, qui, à l'œil nu, offrait l'aspect de petits grains agglomérés (fig. 5); il reconnut qu'elle était due à des gouttelettes solidifiées et creuses, analogues aux larmes bataviques (fig. 4). L'analyse de cette substance démontra qu'elle était formée de fer métallique uni à de l'oxydule de fer métallique. Ces petites ampoules de fer avaient certainement subi une fusion, comme leur forme l'indiquait; Erhenberg et le baron Reichenbach n'hésitèrent pas à les considérer comme



Fig. 5. — Aérolithes microscopiques, grandeur naturelle. (D'après Erhenberg.)

[1] Voy. *la Nature*, Table des matières 2e année, 1er semestre.

des parcelles provenant d'une masse de fer météorique, rendue incandescente par son frottement dans les couches aériennes[1].

N'a-t-il pas fallu un hasard vraiment exceptionnel pour qu'un navire se trouvât juste, comme à point nommé, au-dessous de cette fine pluie de parcelles ferrugineuses? Que de fois un semblable phénomène ne doit-il pas se reproduire, sans qu'un observateur se trouve là pour l'étudier? Ne sait-on pas aujourd'hui quelle est l'importance de la chute des aérolithes à la surface du sol? Comment ces masses innombrables, fondues ou brisées, ne laisseraient-elles pas tomber au sein de l'air, une infinité de débris de leur substance, de poussières entraînées par les courants aériens, et dont la ténuité ne nous permet pas d'en reconnaître à l'œil nu la présence dans l'atmosphère !

Comme nous le disions tout à l'heure un grand nombre de corpuscules aériens, suspendus dans l'atmosphère mesurent à peine 1 millième de millimètre ; sous un si faible volume, ils peuvent être entraînés par le vent, à de grandes hauteurs, et être emportés à des distances considérables de leur lieu d'origine.

M. Pouchet, dans sa belle étude des sédiments aériens, a rencontré des grains d'amidon dans les régions les plus diverses du globe, jusqu'au sommet des monuments de l'ancienne Egypte. Les fleuves aériens qui balayent la surface terrestre, entraînent avec eux un sédiment, qu'ils emportent dans leur cours pour le déposer au loin et pour former peut-être des estuaires atmosphériques, tout comme les fleuves liquides de nos continents donnent naissance à des deltas. La chute de poussière rouge que les navigateurs ont si souvent observée dans l'océan Atlantique aux environs des îles du Cap Vert; les pluies de corpuscules si fréquemment constatées dans le Beloutchistan, dans la Mésopotamie, dans certaines régions de la Chine[2], semblent rendre manifeste ce phénomène.

Le naturaliste Darwin, dans son voyage autour du monde, en 1832, a recueilli sur l'Océan, non loin de l'île Saint-Domingue , une abondante poussière, tombée de l'air, et qui était essentiellement formée par des infusoires revêtus de carapaces siliceuses, et tous appartenant à des espèces d'eau douce[3]. Cette poussière tombe dans ces parages pendant le mois où le harmattan élève à des hauteurs considérables dans l'atmosphère d'épais nuages de poussière, ce qui semblait autoriser le naturaliste anglais à penser qu'elle venait d'Afrique. Erhenberg, cependant, ne reconnut aucune des espèces d'infusoires particulières à l'Afrique, dans la poussière que Darwin avait rapportée de son voyage. Quoi qu'il en soit, « cette poussière tombe en quantité telle qu'elle salit tout à bord et qu'elle blesse les yeux ; quelquefois même elle obscurcit l'atmosphère à un tel point, que des bâtiments se sont perdus et jetés à la côte. Elle est souvent tombée sur des vaisseaux éloignés de la côte d'Afrique de plusieurs centaines de milles (1,600 kilomètres), et à des points distants de plus de 1,600 milles dans la direction du nord au sud[4]. »

Ces faits démontrent bien l'action de transport d'un limon aérien par les fleuves de l'air ; mais il est possible, nous le répétons, que ceux-ci n'empruntent pas seulement les corpuscules qu'ils renferment aux substances terrestres, et que les éclats d'aérolithes dans les hautes régions de l'océan aérien leur fournissent encore une partie de leur sédiment. Les observations d'Erhenberg, celles de M. Nordenskiold, la présence du fer dans les poussières de l'air et dans la neige, apportent à l'appui de cette conjecture de très-sérieux éléments.

Les poussières atmosphériques, parmi lesquelles les physiologistes croient entrevoir déjà les germes des maladies contagieuses, ces corpuscules aériens, qui, presque toujours invisibles à l'œil nu, n'en existent pas moins dans l'atmosphère en quantité considérable, prendront de jour en jour une plus grande importance dans l'histoire du globe, à mesure que l'on en connaîtra mieux la nature et les origines, c'est-à-dire à mesure que s'accroîtront les ressources d'investigation du chimiste et du micrographe.

Gaston Tissandier.

LES

MIGRATIONS DES ESPÈCES VÉGÉTALES

DUES AUX MOUVEMENTS DES ARMÉES.

Les végétaux ne sont pas tous dépourvus de la faculté d'émigrer; plusieurs plantes aquatiques inférieures, particulièrement dans la classe des algues, nagent dans leur jeunesse, comme certains animaux inférieurs, et peuvent se transporter au loin. Les plantes rampantes et grimpantes gagnent, les unes par l'allongement de leur rhizôme ou tige souterraine, les autres par celui de leur tige aérienne des stations nouvelles. Mais les migrations passives des végétaux, dues à des causes extérieures , sont beaucoup plus importantes ; l'air et l'eau constamment agités jouent ici un rôle considérable. Le vent soulève dans les airs des organismes légers qu'il disperse au loin. Les fleuves terrestres et les courants de la mer charrient à de grandes distances les semences des arbres comme les fruits à péricarpe dur, etc.

Les hommes ne sont pas toujours étrangers à ces migrations des végétaux, souvent déterminées par les mouvements des armées.

A la suite de la guerre de 1870-71, les botanistes se sont aperçus qu'un assez grand nombre d'espèces apportées par les fourrages allemands semblaient s'être acclimatées dans notre flore. Dans les départements

[1] *Annales de Poggendorf.*
[2] Ehrenberg, *Annales de Poggendorf.*
[3] *Société géologique de Londres.* Darwin. — Juin 1845.
[4] Darwin.

du Loiret et de Loir-et-Cher, on n'en comptait pas moins de 163. On n'apprendra pas sans intérêt que le temps a fait en partie disparaître cette trace de l'invasion allemande. Déjà plus de la moitié des espèces végétales transportées par l'armée prussienne ont cessé d'exister en France, et celles qui persistent encore diminuent chaque année de vigueur. Sur le plateau de Bellevue, où les espèces étrangères étaient si nombreuses en 1871, M. Bureau n'en a plus trouvé qu'une seule et M. Gaudry n'en a trouvé que deux. Ce résultat doit être attribué au *conflit vital* dans lequel les plantes indigènes, plus robustes, mieux appropriées au climat, ont défendu énergiquement leurs droits à l'existence. Il est curieux de le rapprocher des faits connus et observés, par exemple à la Nouvelle-Zélande et dans les îles du Pacifique, où les plantes importées d'Europe envahissent le sol et étouffent les plantes indigènes. Dans ces pays, l'homme lui-même disparaît et ne semble pas posséder la vitalité suffisante pour supporter le contact de la race étrangère.

Le *Geographical magazine* donne de curieux détails sur ces migrations passives des végétaux, dues aux mouvements des armées à toutes les époques de l'histoire.

Dans leurs courses à travers l'Europe, pendant les seizième et dix-septième siècles, les armées turques apportèrent avec elle les végétaux de l'Orient, et les remparts de Pesth et de Vienne sont encore couverts de plantes originaires d'Orient, qui poussent comme de l'herbe et qui sont restées les derniers témoins des luttes que le Nord a eu à soutenir à cette époque contre les barbares.

En 1809, une plante du centre et du sud de l'Europe, le *Lepidium Draba*, communément l'herbe aux panaris, fut introduite dans une partie de l'Angleterre, où elle était primitivement inconnue, par les troupes anglaises revenant de la désastreuse expédition de l'île Wolcheren, sur les côtes de la Hollande. Une partie de ces troupes fut débarquée à Ramsgate et la paille de leurs matelas fut jetée dans une ancienne marnière appartenant à un M. Thompson. De là l'herbe se répandit à profusion sur une grande portion de l'île de Thanet, où elle fut longtemps désignée sous le nom d'herbe de Thompson.

En 1814, les troupes russes apportèrent également avec elles les herbes des rives du Dniéper et du Don dans la vallée du Rhône et même introduisirent les plantes des steppes dans le voisinage de Paris. Quelques-unes de ces plantes sont mortes; mais quelques autres se sont fort bien acclimatées et elles continuent à se reproduire à foison.

En 1872 l'attention des savants a été attirée sur ce fait, que nombre de plantes de l'Algérie et d'autres parties des côtes de la Méditerranée qui avaient servi de fourrage aux chevaux de l'artillerie et de la cavalerie amenés de ces lieux, s'étaient propagées autour des points occupés par les armées françaises pendant la dernière guerre. Ces plantes, bien qu'originaires de pays beaucoup plus chauds, s'étaient acclimatées sur le champ et florissaient vigoureusement même sur les points les plus stériles, qu'elles transformaient en prairies naturelles. Dans le voisinage de Strasbourg, M. Buchinger trouva sur les bottes de foin distribuées à quelques-uns des officiers de cavalerie non moins de quatre-vingt-quatre espèces des plantes appartenant à la flore de l'Algérie.

On trouverait des exemples semblables à tous les âges et sous tous les climats. Ainsi, pour ne citer qu'un dernier fait, le dattier est connu sur la côte du Mekron, en Afrique; mais il ne dépasse pas une certaine région. D'après sir Bartle Frere, une tradition locale affirme que cet arbre fut amené là par les soldats d'Alexandre à leur retour de l'Inde.

—◇—

LES

TOURBIÈRES DU NORD DE LA FRANCE[1]

La tourbe forme une partie considérable de la superficie de notre sol, et son importance industrielle ajoute à son intérêt scientifique. M. H. Debray vient d'étudier d'une façon complète les tourbières du nord de la France, et ses observations sont de celles qu'il est utile de signaler. Le savant géologue a reconnu que les tourbières du nord, dont l'épaisseur totale est en moyenne de trois mètres, renferment en abondance des bois des espèces suivantes : chêne, frêne, sapin, noyer, sorbier, bouleau, saule, buis, noisetier, épine. Tous ces bois, le chêne excepté, sont mous, imbibés d'eau, et se coupent comme du savon; toutes les espèces ont pris une couleur brun-jaune ; le chêne est devenu noir. — Les plantes Joncacées, Typhacées, Equisétacées), les mousses, les graines n'y sont pas rares. — On remarque fréquemment aussi des élytres de Donacies. — Les mollusques appartiennent aux genres fluviatiles : *Cyclas*, *Paludina*, *Limnœa* et *Planorbis*. On y trouve, parmi les coquilles terrestres, des *Succinea* et des *Zonites*.

Il paraît probable que la tourbe s'est formée dans un lac d'eau douce d'environ 3 mètres de profondeur; ce lac était séparé de la mer par des dunes. La mer a ensuite fait irruption dans ce lac; elle y a séjourné longtemps, et, à une époque postérieure, elle s'est retirée dans les limites actuelles, la brèche ayant été comblée. A quelle époque ces dépôts ont-ils été formés? La tourbe, outre des ossements de mammifères, d'oiseaux, etc., renferme des débris humains, des poteries, et même des médailles romaines. Ces objets ont été presque tous recueillis sur la couche de tourbe, ou à une faible profondeur. On peut donc [illegible]e que les tourbières étaient presque complétement, sinon entièrement formées à l'époque de la domination romaine.

[1] *Étude géologique et archéologique sur quelques tourbières du littoral flamand et du département de la Somme*, par H. Debray. — *Société linnéenne du nord de la France*, — Décembre 1874.

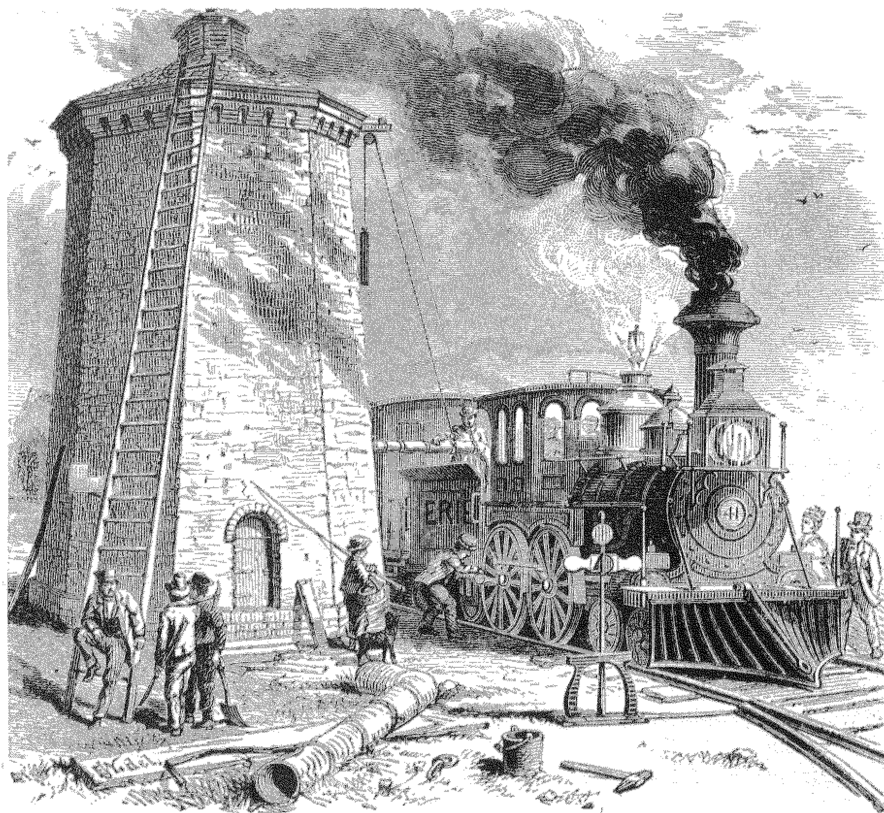
Dans les dépôts supérieurs, M. Debray cite la découverte d'une médaille de Trajan ; il a mentionné depuis, dans une note présentée à la Société géologique de France, la découverte de monnaies, dont la plus récente est de l'empereur Posthume.



LES CHEMINS DE FER AMÉRICAINS

Il a déjà été question, plus d'une fois dans *la Nature* des chemins de fer américains. Les deux dessins que nous publions aujourd'hui, font comprendre, mieux que de longues descriptions, quelques-uns des caractères qui les distinguent des chemins de fer européens.

Dans l'un des cantons les plus sauvages de l'Etat de New-York, le chemin de fer de l'Erié croise la vallée du Genesee ; c'est un ravin étroit et profond. Les détours de la route carrossable que l'on aperçoit sur la gauche de notre gravure montrent ce que la voie ferrée économise de longueur de chemin à la franchir par un viaduc. Cet ouvrage d'art, que supportent treize piliers, s'élève à 78 mètres au-dessus du niveau de la rivière. Il est tout en bois, les ingénieurs ayant trouvé la charpente sur place tandis qu'il eût fallu faire venir de loin les matériaux d'une construction plus durable. On prétend que chacune des pièces, dont il se compose, peut être remplacée isolément. Si cela est vrai, on ne voit pas pourquoi ce pont, à condition d'être bien entretenu, ne durerait pas indéfiniment.

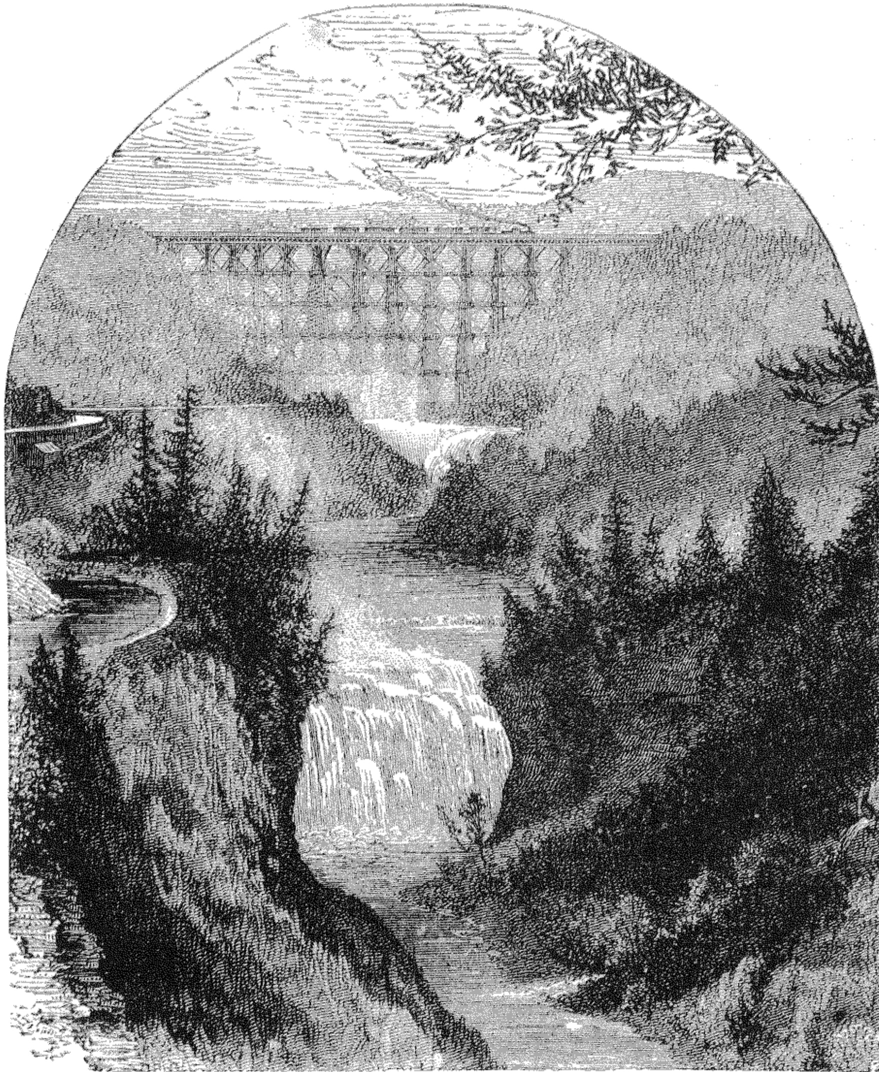


Réservoir d'eau et locomotive du chemin de fer de l'Érié.

Le dessin qui représente une locomotive auprès d'un réservoir dont elle reçoit sa provision d'eau, est plus instructif. Remarquons d'abord la forme massive de ce réservoir, ce qui a sans doute pour but d'empêcher l'eau d'y geler en hiver, car le chemin de fer de l'Erié traverse une contrée où les froids sont rigoureux. L'aiguille placée en avant de la locomotive mérite aussi d'attirer l'attention ; elle est d'un modèle primitif que de sages règlements ont interdit en France depuis longtemps parce qu'il en résulte de fréquents déraillements. On n'en trouve plus guère de pareille même aux Etats-Unis, croyons-nous. Les compagnies, condamnées à payer de fortes indemnités en cas d'accident, se rendent compte qu'elles ont du bénéfice à supprimer les engins imparfaits. La présence de spectateurs à côté des rails nous rappelle que les gares de ce pays ne sont pas closes et bien gardées comme les nôtres. On y entre et on y circule à volonté. Quelques personnes se font écraser de temps à autre ; mais la masse de la population apprend à se garer. C'est peut-être un avantage.

Le plus important, c'est la locomotive elle-même. On

voit d'abord à l'avant un énorme éperon en barre de fer; on l'appelle le *cow-catcher*, le *saisisseur de vaches*. La voie traverse de vastes prairies où des bestiaux pâturent en liberté. Parfois un de ces animaux se tient entre les rails lors du passage d'un train ; au bruit de la machine, au lieu de s'écarter, il se sauve le long de la ligne en galoppant lourdement et se retournant pour regarder s'il est poursuivi. Un mécanicien prudent ralentit alors la marche ou même s'arrête tout à fait pour laisser à la bête le temps de s'esquiver. D'autres vont de l'avant sans s'en inquiéter ; la vache est mise en pièces par l'éperon et rejetée en dehors de la voie. Tant pis pour le fermier qui néglige de surveiller son troupeau.



Pont en bois sur le Genesee (chemin de fer de l'Érié).

Derrière cet éperon formidable on distingue de petites roues. L'avant de la machine repose en effet non pas sur un essieu unique comme en Europe, mais sur un truc à quatre roues de cinquante centimètres de diamètre. La chaudière qui n'appuie sur ce truc que par l'intermédiaire d'une cheville ouvrière, possède en outre à l'arrière deux paires de roues de plus grand diamètre accouplées par une bielle et très rapprochées l'une de l'autre. Il résulte de cette combinaison que la locomotive circule aisément dans une courbe de 150 à 120 mètres de rayon. Cela facilite beaucoup le tracé des chemins de fer, surtout aux abords des villes et dans les pays de montagnes.

Une cloche placée au-dessus de la chaudière, en arrière de la cheminée, est mise en branle par le mécanicien lorsqu'il sent le besoin de signaler l'arrivée du train. Chez nous, en pareille circonstance, on fait jouer le sifflet à vapeur dont le son strident est désagréable aux riverains de la voie ferrée. En Amérique, le sifflet ne sert que dans les cas imprévus, par

exemple pour serrer les freins. Dans les gares et notamment à l'intérieur des villes, la cloche est seule en usage.

La cheminée des locomotives américaines est évasée par le haut; c'est qu'elle est coiffée d'un couvercle en treillis et entourée d'une enveloppe de tôle en forme de cône renversé. Le combustible végétal que l'on emploie presque partout donne beaucoup de flammèches qui allumeraient des incendies; le treillis les arrête et les fait retomber dans l'enveloppe.

Enfin le mécanicien et le chauffeur sont abrités par un pavillon vitré au lieu de rester exposés aux intempéries de l'air. On a bien souvent proposé d'en faire autant en France, et les ingénieurs ont toujours prétendu que le mécanicien ne pourrait plus surveiller la voie ou la machine. Les Américains ne se sont pas aperçus qu'il y eût un tel inconvénient. Les hommes qui montent une locomotive font un rude métier; en améliorant leur situation, on les rend au contraire plus dispos et plus capables de fournir un long travail sans fatigue ni négligence.

En somme, les locomotives des Etats-Unis diffèrent beaucoup des nôtres, comme on voit; elles ont reçu d'ingénieux perfectionnements, dont nous pourrions faire notre profit. H. BLERZY.



LA FAUNE ORNITHOLOGIQUE
DE LA NOUVELLE-ZÉLANDE
ET SES CHANGEMENTS RÉCENTS.

La Nouvelle-Zélande, découverte par Tasman, en 1642, et retrouvée par Cook, en 1769, demeura jusqu'au commencement de ce siècle une *terra incognita;* ce n'est, en effet, qu'en 1824 que des missionnaires wesleyens parvinrent à y fonder quelques établissements, grâce à la conversion d'un certain nombre d'indigènes. Mais à partir de cette époque, l'influence européenne grandit rapidement, des villes s'élevèrent, des ports s'ouvrirent à un commerce actif, des sociétés scientifiques et littéraires se fondèrent, et la Nouvelle-Zélande, que beaucoup de Français considèrent peut-être encore comme un groupe d'îles à demi-sauvages, est aujourd'hui un centre de civilisation très-avancé; c'est pour ainsi dire un coin de l'Angleterre transporté aux antipodes; les journaux et les revues y abondent, et périodiquement les transactions de l'Institut de la Nouvelle-Zélande, créé en 1867 à Wellington-City, ou de l'Institut philosophique, dont le siége est à Canterbury, nous apportent des renseignements précieux sur l'ancienne population des Maoris, ou sur les plantes et les animaux de ces contrées lointaines. La faune ornithologique qui présente encore, malgré les pertes qu'elle a éprouvées, un cachet tout particulier, attire spécialement l'attention des naturalistes de ce pays, et M. Th. H. Potts, d'Ohinitahi, a récemment publié sur les changements qu'elle subit chaque jour une notice fort intéressante dont un extrait a paru dans *The Field*[1].

En effet, sans revenir ici sur les Moas ou *Dinornis*, dont les derniers individus sont tombés sans doute sous les coups des premiers habitants de la Nouvelle-Zélande, sans parler des Mohos ou *Notornis*, que M. Mantell avait déjà trouvés à l'état fossile et dont un spécimen vivant a été capturé dernièrement par des pêcheurs, près de l'île de la Résolution, il y a à la Nouvelle-Zélande plusieurs types ornithologiques en voie d'extinction : tels sont les *Apteryx* dont le nombre a bien diminué depuis quelques années, les *Coturnix* (*C. novæ Zelandiæ*), sortes de petites cailles qui étaient les seuls représentants autochtones de l'ordre des gallinacés, et dont une paire, la dernière peut-être, vient d'être payée quinze cents francs, les *Anarhynchus* (*Anarhynchus frontalis*), petits échassiers qui se font remarquer par la courbure *latérale* de leur bec, les *Thinornis* (*Th. Novæ-Zelandiæ*), autres oiseaux du même groupe, de la taille de nos petits Pluviers à collier, enfin les *Strigops*, ces perroquets singuliers, au plumage duveteux, aux ailes courtes, aux yeux entourés d'un cercle de plumes décomposées, qui par leur aspect extérieur et par leurs habitudes nocturnes, rappellent un peu les oiseaux de la famille des Chouettes. Il est vrai que pour combler ces vides dans la faune locale, on a fait venir à grands frais du continent australien ou même de l'Ancien et du Nouveau-Monde, un grand nombre d'espèces utiles ou d'agrément; mais ces essais d'acclimatation n'ont pas toujours été couronnés de succès, parce que les oiseaux étrangers n'étaient pas suffisamment soignés sur les bâtiments chargés de les transporter, qu'ils avaient eu à supporter une trop longue traversée, ou qu'ils ne trouvaient pas, à leur arrivée, les aliments auxquels ils étaient habitués dans la mère patrie. Quelques espèces cependant ont prospéré et sont venues changer le caractère primitif de la faune. Ainsi les Cailles indigènes sont remplacées maintenant par la Caille de Californie (*Ortyx californicus*), qui s'est étonnamment multipliée, ou par d'autres Gallinacées, comme la Perdrix grise, le Faisan commun et le Faisan de Chine (*Phasianus torquatus*); les Étourneaux explorent en troupes les terres cultivées; les Pinsons fréquentent les jardins, et, dans les rues de Kaiapoi et de Christchurch, les moineaux se montrent aussi tapageurs, aussi insolents qu'en Angleterre; ils nichent d'ordinaire soit dans les gouttières, soit dans les fourrés d'*Eucalyptus*, tandis que la Fauvette d'hiver, ou *Traîne-buisson*, cache ses œufs d'un bleu verdâtre, dans les haies qui bordent les vergers.

Une paire de Verdiers, ayant été lâchée au mois d'octobre 1863, donna naissance en un an à plus de vingt individus, et ces oiseaux sont aujourd'hui si nombreux qu'on entend de tous côtés leurs cris d'ap-

[1] *On recent changes in the Fauna of New Zeland.* — Christchurch. 1874.

pel. Le chant joyeux de l'Alouette réjouit le voyageur qui va de Nelson à Christchurch, la voix rauque des Corneilles lui rappelle le temps où, tout enfant, il parcourait les sombres allées qui conduisaient à la cure ou au manoir, et la vue des Merles et des Grives qui peuplent les pâturages des monts Cheviot lui fait oublier un instant l'énorme distance qui le sépare de sa patrie. De temps en temps des bandes de Cygnes noirs traversent les airs et, s'abattant sur les canaux, les débarrassent du cresson de fontaine qui tend sans cesse à les obstruer ; ces oiseaux qui rendent ainsi des services signalés à l'agriculture, se sont multipliés avec une étonnante rapidité. Du reste la plupart des Palmipèdes qu'on a introduits à la Nouvelle-Zélande y ont fort bien réussi, et l'on ne saurait trop encourager les colons à faire venir des pays voisins, et particulièrement de l'Australie, quelques représentants du groupe des Canards, qui fourniraient en peu de temps de précieuses ressources à l'alimentation. On pourrait également tenter de propager quelques belles espèces de Faisans et de Tétras, et essayer de substituer à la petite Caille qui vient de disparaître une espèce très-voisine, le Coturnix perlé d'Australie.

Après avoir jeté, avec M. Potts, un coup d'œil rapide sur les récentes acquisitions de la faune néo-zélandaise, il ne serait pas moins intéressant de passer en revue les espèces indigènes, auxquelles M. Buller vient de consacrer un fort bel ouvrage, illustré d'un grand nombre de planches; mais cet examen nous entraînerait beaucoup trop loin ; nous nous contenterons donc d'appeler l'attention sur les mœurs de certaines espèces, mœurs qui, dans plusieurs cas, ont été sensiblement modifiées par les progrès de la colonisation. Les Faucons[1] sont devenus si hardis qu'ils poursuivent leur proie jusque dans les habitations, ils ne se contentent plus de donner la chasse aux Aigrettes et aux Cormorans, mais ils attaquent les Poules et les Pigeons, et le docteur Haast raconte que se promenant un jour à la lisière d'une forêt, il eut son chapeau renversé par un de ces oiseaux et qu'il eut beaucoup de peine à se défendre avec sa canne contre une nouvelle aggression. Aussi les colons ont-ils déclaré une guerre acharnée à ces rapaces, dont le nombre a considérablement diminué dans ces dernières années. En revanche l'espèce de Chouette[2] appelée vulgairement *more-pork* à cause de son grognement particulier, loin de mériter l'animosité qu'on lui témoigne dans certains provinces, a droit à tous les égards, car elle se nourrit principalement de souris et d'autres petits rongeurs, comme il est facile de s'en assurer par l'inspection des pelotes qu'elle rejette. Les *Strigops* que les naturels du pays nomment *Kakapo*, et qui établissent, comme nous l'avons dit, sous le rapport des habitudes nocturnes, une sorte de transition entre les rapaces nocturnes et les Perroquets, ont, de même que ces derniers, un régime exclusivement végétal et viennent ramasser les fruits du *Coriaria sarmentosa;* les *Nestors* sortent un peu plus tôt de leurs retraites et se montrent plus vifs, plus sociables et surtout plus bruyants que les Strigops ; leurs cris sauvages retentissent alors que la forêt est encore plongée dans l'ombre, ou parfois pendant le jour quand un des leurs a été blessé ; mais d'ordinaire, c'est vers le soir qu'on les voit grimper, en s'aidant de leurs mandibules puissantes, le long des sarments de vigne pour saisir les larves et les petits insectes, ou aller sucer le nectar dans les fleurs rouges du Rata (*Metrosideros robusta*) ou se gorger des fruits succulents qui couvrent les arbustes en automne.

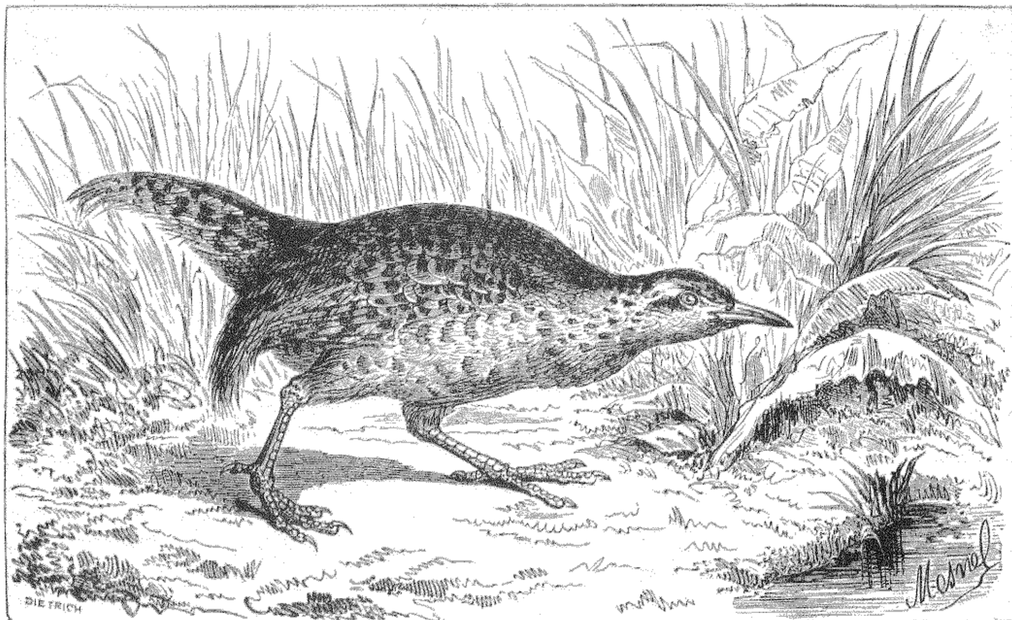
A mesure que la culture s'étend, les Martins-Pêcheurs[1] augmentent en nombre ; ils suivent pour ainsi dire la marche des défrichements, et on en trouve maintenant à plus de 60 milles dans l'intérieur du pays ; ils détruisent un nombre considérable d'insectes et de lézards, et prennent même des souris; aussi est-ce bien à tort que, à Nanganui, la Société d'acclimatation a prêché contre eux une véritable croisade, sous prétexte qu'ils avaient détruit les jeunes de quelques couples du Moineau domestique, introduits à grands frais dans la colonie. Les Zosterops que les Anglais nomment *Blind Birds* (oiseaux aveugles), à cause des petites plumes blanches qui dessinent autour de leurs yeux des sortes de besicles, ne rendent pas moins de services en explorant les arbres fruitiers, et en cherchant dans le feuillage les insectes qui gâtent les pêches et les prunes succulentes; les petits Roitelets, nullement effrayés par le bruit de la cognée, s'approchent des bûcherons, s'introduisent dans les chaumières, pénètrent dans les étables à porcs, et quelquefois, hélas ! se noyent dans l'auge en voulant saisir quelques fragments de nourriture. La Fauvette grise (*Gerygone*) s'est établie désormais dans les jardins, et substitue avec avantage, dans la construction de son nid les brins de laine et de coton aux mousses, aux lichens et aux toiles d'araignée ; elle cache cette fragile demeure dans les haies de genêts et d'ajoncs ou le suspend aux rameaux odorants des *Eucalyptus;* c'est là qu'elle élève, avec sa propre couvée, les jeunes que les Coucous sont venus subrepticement confier à ses soins. Les mésanges suivent le laboureur et s'emparent des insectes découverts par la charrue, et les Gobe-Mouches viennent chercher jusque dans les maisons les mouches qui ont été introduites avec des bestiaux amenés d'Australie. Le Pukeko ou Porphyrion et le Canard de paradis ou Casarca s'approchent des fermes où ils trouvent des graines et de l'herbe tendre, et les Mouettes quittant le voisinage de la mer, voltigent autour des boucheries et des hangars où sèchent les viandes destinées à l'exportation. Leurs clameurs se mêlent aux cris des Pétrels, qui, lorsque le vent souffle du sud-est et couvre les côtes orientales d'un épais manteau de brouillard, abandonnent le rivage et pénètrent

[1] *Falco ferox* et *Falco Novæ Zelandiæ.*
[2] *Athene novæ Zelandiæ.*

[1] *Halcyon vagans.*

dans les défilés des montagnes. C'est là que résonne aussi le chant métallique du *Bell Bird* ou *oiseau-cloche*[1], qu'interrompt parfois le cri sauvage du *Weka* ou Ocydrome, et M. Potts a cru remarquer qu'il y a une certaine relation entre le timbre de la voix de ces différents oiseaux et la nature du pays qu'ils habitent, les individus qui se tiennent dans les montagnes ayant en général un chant plus pur et plus sonore que ceux qui vivent dans la plaine. Nous aurons l'occasion sans doute de revenir sur le *Bell Bird* de la Nouvelle-Zélande, espèce qu'il ne faut pas confondre avec le *Bell Bird* de l'Amérique du Sud, le premier étant un Melliphage, et le second se plaçant à côté des Cotingas ; quant aux Ocydromes dont les naturalistes distinguent maintenant trois espèces, confinées chacune dans une région particulière de la Nouvelle-Zélande, ce sont des sortes de Râles, ayant comme la plupart des représentants de cette famille un plumage assez terne, varié de brun et de gris, mais offrant, dans leurs organes de vol, un caractère d'imperfection que l'on rencontre chez plusieurs oiseaux de la Nouvelle-Zélande. L'espèce que nous figurons ici et qui est la plus anciennement connue a reçu le nom de *Ocydromus australis ;* elle est à peu près de la taille d'une poule. On la trouve assez communément dans les environs de Canterbury, et les gens de la campagne la connaissent fort bien à cause de ses habitudes de rapine. Ces oiseaux ont en effet l'instinct du vol presque aussi développé que les Pies de nos pays ; ils dérobent dans les fermes, des cuillers, des boîtes d'allumettes, et jusqu'à des pipes en écume de mer ; ils cachent si bien leurs larcins que le propriétaire ne parvient presque jamais à retrouver les objets volés. Ils détruisent beaucoup d'œufs de volailles, et tuent à coup de bec les jeunes poulets ; il paraît même qu'ils ne craignent pas de s'attaquer aux personnes qui viennent les troubler dans leurs retraites, et Lady Barker, dans son livre sur la Nouvelle-Zélande, raconte qu'étant un jour assise dans une forêt, elle fut assez grièvement blessée au bras par un Ocydrome. Aussi les colons qui ont déclaré à ces oiseaux une guerre acharnée sont-ils parfaitement dans leur droit ; et il n'y aurait rien à dire si leur rage de destruction ne s'étendait qu'à ces espèces plutôt nuisibles qu'utiles ; malheureusement on chasse avec la même fureur une quantité d'espèces parfaitement inoffensives, et par une singulière inconséquence, tandis qu'on s'efforce d'introduire à grands frais à la Nouvelle-Zélande des formes exotiques qui auront sans doute beaucoup de peine à s'acclimater, on anéantit sans pitié les oiseaux indigènes, les Cailles, les Pluviers, les Oiseaux-Cloches et les Aptéryx ! Aussi, comprend-on que M. Potts pousse un cri d'alarme et conjure l'Institut de Canterbury de prendre en main la cause de ces espèces persécutées, et d'agir auprès du gouvernement et auprès des populations pour arrêter enfin cette œuvre de destruction. Espérons que son appel sera entendu et que sa voix aura de l'écho jusqu'en Europe ; car chez nous, comme à la Nouvelle-Zélande, on voit sacrifier, avec une suprême insouciance, les ressources certaines qu'offre la faune indigène, et chercher au dehors des formes beaucoup moins bien appropriées à notre climat et à notre sol.

E. Oustalet.



L'Ocydrome austral (*Ocydromus australis*). D'après nature (réduit).

[1] *Anthornis melanura*.

LA CONQUÊTE DU PÔLE NORD

Nous avons publié les renseignements les plus complets sur la dernière expédition autrichienne au pôle nord, sur les voyages de ces audacieux explorateurs, qui, s'ils n'ont pas traversé, comme ils l'espéraient, le passage nord-est, ont apporté à la géographie un nouveau groupe de terre considérable. Nous avons donné le panorama de ces régions désolées[1], nous avons publié la physionomie des paysages qu'ils offrent aux regards du voyageur, nous joignons à ces documents la carte de ces pays glacés, avec la trace des voyages en traîneaux accomplis à trois reprises différentes par le lieutenant Payer[2]. Il ne nous paraît pas inutile de tirer une conclusion de cette belle exploration, et d'envisager succinctement l'avenir d'un grand problème qui semble déjouer les efforts de toutes les nations civilisées.

TERRE FRANÇOIS-JOSEPH



Carte de l'expédition au pôle nord.

M. Payer, comme il l'a rapporté lui-même, ne croit guère à la possibilité d'atteindre le pôle par la voie de la mer, et la longue expérience qu'il a acquise des glaces du nord donne un poids considérable à son opinion. Mais il ne faudrait pas perdre de vue des appréciations dignes de foi, qui ont été tour à tour émises, par des explorateurs non moins accoutumés à ces périlleux voyages. Il est bon de jeter les yeux sur le passé, et de bien voir que les navigateurs qui se succèdent dans la suite des années, gagnent peu à peu du terrain vers le nord, et dépassent, à tour de rôle, les limites extrêmes atteintes antérieurement par leurs prédécesseurs. En 1820, Scoresby affirmait qu'il n'était guère possible de dépasser le 75° de latitude nord, dans la zone qui s'étend entre l'île de Baeren, à la Nouvelle-Zemble; que là était la limite des glaces, c'est-à-dire la limite de la navigation; cependant MM. Payer et Weyprecht, dans ces mêmes régions, viennent d'atteindre en une simple barque la latitude 78°45'. Si, lors d'une autre expédition, les circonstances sont plus favorables, on pourra peut-être gagner encore plus vers le Nord. Plusieurs géographes et un grand nombre de voyageurs de l'Océan glacial, sont encore d'accord, pour admettre que le pôle nord est entouré, sinon d'une mer libre, au moins d'un océan plus ou moins chargé de glaces, suivant les circonstances atmosphériques variables, et offrant des passes libres et navigables, à travers lesquelles des navires pourraient s'élancer jusqu'au pôle; cela est possible si la fortune les conduit et si leur équipage est animé de ce courage, de cette persévérance, à l'aide desquels s'exécutent les grandes entreprises. D'autres savants affirment que la mer libre est un rêve, que des continents glacés arrêtent la navigation, et qu'il faut renoncer à atteindre le pôle, par voie océanique.

En présence de ces opinions opposées, dues à des hommes également compétents, il nous paraît sage de garder une prudente réserve; mais, quels que soient les obstacles à vaincre, il nous semble aussi que la conquête du pôle nord n'arrêtera pas toujours les efforts des navigateurs. Nous n'en prendrons pour garant que ces marches successives, allant sans cesse vers des latitudes plus élevées. Ne dirait-on pas une forteresse d'un accès difficile, autour de laquelle les assiégeants s'approchent peu à peu, et qu'ils entourent, dans la suite des années, d'une ceinture de plus en plus resserrée? Ce tableau est exactement offert en réunissant les points extrêmes, atteints par les navigateurs dans l'océan Glacial, depuis un siècle. Ajoutons que chaque tentative apporte de nouveaux renseignements, donne le fruit de nouvelles expériences, et que les explorateurs de l'avenir, initiés aux récits de ceux qui les ont précédés, marcheront plus sûrement et mieux aguerris. La forteresse investie sans cesse dans un cercle de plus en plus étroit, tombera un jour au pouvoir des vaillants pionniers qui l'assaillent. Les explorateurs autrichiens ne s'en tiendront pas aux tentatives récentes

[1] Voy. p. 26, 39, 52 du présent volume et Table des matières de la 2e année; 2e semestre.

[2] Nous devons cette carte à l'obligeance de M. Maunoir, secrétaire de la Société de géographie.

qui ont illustré leurs noms et leur pays, les Anglais préparent une nouvelle expédition, qui devra quitter au mois de juin les côtes de la Grande-Bretagne ; la France, nous aimons à l'espérer, ne restera pas étrangère à ces grands combats de l'homme contre l'inconnu, et les mystères cachés depuis des siècles derrière l'immense enceinte des glaciers polaires, seront dévoilés à la science.

CHRONIQUE

Le verglas du 1er janvier 1875. — Rarement il est tombé autant de neige, dans nos régions, que du 16 au 25 décembre 1874, mais plus rarement encore on a vu, à Paris, un si beau verglas que celui du premier jour de l'an. La pluie, tombant vers onze heures du soir sur les trottoirs gelés, s'est vite convertie elle-même en une masse glacée, mamelonnée, où il était littéralement impossible de faire un pas. On a raconté la curieuse physionomie des rues et des boulevards, où les voitures et les passants se trouvaient subitement arrêtés dans leur marche, dans l'impossibilité où ils étaient d'avancer sans courir quelque danger ; nous n'y reviendrons pas ; mais nous rappellerons que le verglas n'est pas très-fréquent dans les villes, tandis qu'il se produit continuellement à la campagne, où le sol, en hiver, est à une température généralement inférieure à celle des grandes cités. Quant à la neige de décembre, elle a été abondante, beaucoup moins toutefois de celle de 1850. La neige tomba, cette année-là, sur toute l'Europe, surtout dans le Midi, avec une persistance extraordinaire, et elle recouvrit entièrement d'une couche très-épaisse le sol de la Turquie, de la Grèce et de l'Italie.

L'origine du thermomètre centésimal. — M. Lafon, directeur de l'Observatoire et président de la commission de météorologie de Lyon dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs, vient de publier une nouvelle série d'observations météorologiques, suivie d'une intéressante notice historique, à laquelle nous empruntons les lignes suivantes au sujet de l'origine du thermomètre :

« Le premier thermomètre qui ait été vu à Lyon fut envoyé, en février 1736, par Duhamel, membre de l'Académie des Sciences, au P. Duclos, directeur de l'Observatoire que les Jésuites avaient fait bâtir au-dessus de la chapelle du collége. Ce thermomètre avait été construit d'après les principes de Réaumur ; il fut employé pendant un certain temps. Un membre de l'Académie de Lyon, nommé Christin, remplaça l'alcool par le mercure, comme l'avait déjà fait du reste Fahrenheit, en 1724, et Desauvage, de Montpellier, en 1736. Christin ayant versé dans un tube terminé par une boule une quantité de mercure dont le volume pouvait être représenté par 6600 à la température de la congélation de l'eau, trouva que ce volume devenait 6700 quand le tube était plongé dans l'eau bouillante. Le mercure s'étant dilaté de 100 parties, Christin trouva tout naturel de diviser en 100 parties égales l'espace parcouru par le mercure, en ajoutant que ces nouvelles divisions, plus petites que celles de Réaumur, seraient plus en harmonie avec les sensations causées par les variations de température. Telle fut l'origine du thermomètre centigrade qui ne tarda pas à se répandre sous le nom de *thermomètre de Lyon*. Quatre ans après, c'est-à-dire en 1746, Cassini, qui était l'opticien en renom à Lyon, en avait déjà vendu sept cents à Paris, autant en Provence et en Dauphiné ; à Londres même, il était très-répandu, d'après Deluc. »

L'hétéroplastie. — M. le docteur B. Anger a récemment entrepris des recherches intéressantes et des observation cliniques sur la transplantation de certaines parties de peau empruntées à des membres amputés et appliquées ou appropriées à certaines pertes de substance, dans le but d'en obtenir la cicatrisation chez d'autres sujets. M. le baron Larrey a proposé de donner au procédé nouveau le nom d'*hétéroplastie*.

« En donnant des soins à un blessé atteint d'une vaste brûlure du pied et de la jambe, dit M. Anger, j'ai songé d'abord à activer la cicatrisation en employant les greffes épidermiques autoplastiques, conseillées et appliquées par M. Reverdin (de Genève) ; mais, comme il me semblait difficile de me procurer un nombre suffisant de greffes sur le sujet lui-même, j'essayai de les prendre sur des membres amputés à d'autres sujets, et je réussis. Ce premier succès de greffes hétéroplastiques me donna l'idée d'opérer avec des greffes dermo-épidermiques, obtenues de la même façon. Je réussis encore, et je fus ainsi conduit à présumer que probablement je réussirais également en transplantant des greffes qui comprendraient toute l'épaisseur de la peau et même le tissu cellulaire sous-cutané. Une première greffe cutanée hétéroplastique fut pratiquée, à l'aide de lambeaux qui comprenaient toute l'épaisseur de la peau et qui avaient été pris sur la face palmaire d'un doigt amputé. Les greffes cutanées avaient 1 ou 2 centimètres de circonférence, et furent appliquées sur la jambe ulcérée d'un autre sujet, une ou deux minutes après l'amputation ; elles furent maintenues à l'aide de bandelettes de diachylon. Trois jours après, j'enlevai les bandelettes et je constatai que les parties greffées étaient intimement unies à la surface de la brûlure, et manifestement vascularisées. »

Les oiseaux chassés par le froid. — Pendant la période de froid qui a duré depuis le 12 décembre 1874, jusqu'à la fin du même mois, on a remarqué en Angleterre qu'un grand nombre d'oiseaux appartenant à des espèces qui n'ont pas l'habitude de quitter le pays, tels que des alouettes, s'étaient réunis en bandes considérables, comme s'ils méditaient de chercher un climat moins rude. On a vu également se réunir des vols abondants d'oiseaux migrateurs. Évidemment, ces oiseaux fuyaient devant une température devenue subitement trop sévère.

Les médailles de la Société royale de Londres. — La Société royale de Londres a décerné, dans sa séance annuelle du 30 novembre dernier, ses médailles pour l'année 1874 aux savants qui, par l'ensemble de leurs travaux ou par l'éclat de leurs découvertes, lui ont paru le plus dignes de cet honneur. Ces médailles sont, comme on le sait, désignées par le nom de leurs fondateurs. M. Pasteur a obtenu la médaille Copley pour ses recherches sur la fermentation et sur la maladie des vers à soie. La médaille Rumford a été décernée à M. Norman Lockyer pour l'usage qu'il a fait de l'analyse spectrale, aussi bien pour ses recherches sur la composition du soleil que pour retrouver les différents éléments chimiques entrant dans la composition des corps célestes. Une médaille royale a été accordée à M. Sorby, pour ses recherches sur le clivage des roches stratifiées et sur l'étude minutieuse des éléments entrant dans leur composition avec un spectro-microscope de son invention. Une autre médaille royale a été décernée à M. Williamson, pour ses études de zoologie et de paléon-

tologie, notamment les découvertes faites dans la structure des plantes fossiles de la période carbonifère.

Le déblaiement de l'Acropole. — On se rappelle qu'avant la guerre M. E. Burnouf, directeur de l'École d'Athènes, fils du Burnouf dont les collégiens d'autrefois ont tous appris la grammaire grecque, avait formé le projet de déblayer l'Acropole d'Athènes, de même que les Allemands avaient formé celui de déblayer l'Olympie. Le Reichstag a voté, à cet effet, une somme de 57,000 thalers (environ 200,000 francs). En présence des obligations de la France, et l'État ne pouvant rien faire pour faciliter ces recherches, l'évaluation des travaux accusant un volume de terre à enlever, qui n'est pas moindre de 110,000 mètres cubes, M. Burnouf fait appel à ses amis de Marseille et de Paris, Grecs ou autres, faisant ou non partie de l'Association pour les études grecques, pour réunir la somme de 150,000 francs, qui lui est nécessaire. Nous voyons tous les jours les récits intéressants des découvertes qui sont faites sur le vieux sol de Rome; combien il doit être plus important de déblayer le sol de cette vieille Athènes, berceau des arts, et qui nous a fourni déjà tant de chefs-d'œuvre. Espérons que nous ne nous laisserons pas devancer par les Allemands dans ces recherches qui passionnent à bon droit tous les amis de l'antiquité.

La composition chimique du cerveau. — Voici les conclusions d'un long travail que M. Gobley vient de publier sur cette question : 1° La substance cérébrale de l'homme renferme environ 80 p. 100 d'eau ; — 2° Elle contient deux matières albuminoïdes, l'une soluble dans l'eau, qui ne diffère pas de l'albumine; l'autre, qui est insoluble dans ce liquide, et pour laquelle il a proposé le nom de céphaline ; — 3° La matière grasse du cerveau est formée principalement de cholestérine, de lécithine et de cérébrine; elle renferme en outre, des traces d'oléine et de margarine ; — 4° Le cerveau renferme les sels ordinaires de l'économie et des matières extractives, dont les unes sont solubles dans l'eau et dans l'alcool, et les autres solubles dans l'eau et insolubles dans l'alcool; — 5° Pendant la putréfaction, la pulpe cérébrale fournit des produits acides, parmi lesquels on trouve les acides oléique, margarique, phospho-glycérique et phosphorique.

Nouvelles découvertes dans Mammoth-Caverne aux États-Unis. — Le professeur F. W. Pulnam, membre de l'Académie des sciences de Peabody, a exploré, dans ces derniers temps, la grande *Mammoth-Caverne,* dans le Kentucky, et il a visité un certain nombre de grottes qui n'avaient pas été parcourues avant lui. Les investigations du professeur Pulnam ont eu pour résultat de trouver des poissons colorés particuliers et dépourvus d'yeux, ce qui condamne la théorie appliquée jusqu'ici, disant que les poissons sans yeux sont sans couleur Il a découvert des poissons blancs avec yeux et des crustacés pourvus ou privés de cet organe, offrant ainsi aux naturalistes une nouvelle série d'observations du plus haut intérêt. On a trouvé aussi dans les nouvelles galeries des squelettes humains et une grande variété de débris anté-historiques très-précieux.

BIBLIOGRAPHIE

Les Commensaux et les Parasites dans le règne animal. par P.-J. Van Beneden, 1 vol. in-8, avec 83 figures. — Paris. Germer-Baillière, 1875.

« On trouve, en y regardant de près, dit M. Van Beneden, plus d'une analogie entre le monde animal et la société humaine, et, sans chercher bien loin, on peut dire qu'il n'y a guère de position sociale, qui n'ait son pendant parmi les animaux. La plupart d'entre eux vivent paisiblement du fruit de leur travail et exercent un métier qui les fait vivre; mais, à côté de ces honnêtes industriels, on voit aussi des misérables qui ne sauraient se passer de l'assistance de leurs voisins, et qui s'établissent, les uns comme *parasites* dans leurs organes ; les autres, comme *commensaux*, à côté de leur butin. » L'auteur entreprend ainsi, sous un point de vue nouveau et original, l'histoire des êtres vivants : dans le tableau des faits qu'il expose, il se révèle tantôt comme un naturaliste consciencieux, tantôt comme un fin observateur. Son tour gracieux, souvent philosophique, ne dépare en aucune façon des descriptions essentiellement scientifiques, et son œuvre est de celles qui resteront marquées au sceau de l'originalité.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 4 janvier 1875. — Présidence de M. Frémy.

Passage de Vénus. — Plusieurs dépêches télégraphiques concernent les observations du 8 décembre. Le Consul de France de Shanghaï annonce que M. Fleuriais a observé les quatre contacts et pris de bonnes épreuves. Le gouverneur de la Nouvelle-Calédonie fait savoir que l'expédition de Nouméa a observé deux contacts dans de bonnes conditions et obtenu cent bonnes photographies. M. Angot, le chef de l'expédition, est en route pour l'Europe; son collaborateur, M. André, reste provisoirement à Nouméa.

Le secrétaire signale en même temps une lettre de M. Janssen, écrite avant les observations et relative à l'installation de Nagasaki; cette lettre ne contient d'ailleurs rien de particulier. Un astronome italien, M. Tacchini, adresse du Bengale le résumé des faits qu'il a observés. Le succès n'a pas été complet, mais les résultats spectroscopiques ont été très-satisfaisants. L'auteur a pu, par exemple constater l'existence de raies d'absorption causées par l'atmosphère de Vénus.

Solutions sursaturées. — L'analogie des solutions gazeuses sursaturées avec les composés les plus instables a préoccupé M. Gernez qui arrive à cette conclusion que le dégagement du gaz, dans les premières, résulte des mêmes causes que la décomposition des seconds.

On sait qu'une solution sursaturée d'acide carbonique étant donnée, on peut, alors même que le gaz y a été dissous à la faveur d'une pression de deux atmosphères, l'abandonner dans le vide sans qu'aucune bulle gazeuse s'en dégage, mais y introduit-on un tube capillaire, celui-ci, par la très-petite quantité d'air qu'il contient, détermine le dégagement subit de l'acide carbonique dissous de façon à produire une quasi explosion. On remarque que seules les portions du liquide, supérieures à la couche atteinte par le tube, subissent cette dissociation; les régions plus profondes restent intacts. Or, des faits complétement semblables sont signalés par l'auteur à l'égard de l'acide azoteux liquide ou plutôt du liquide bleu dont la nature n'est pas bien connue, et que les chimistes désignent sous ce nom. Recouvert d'une couche d'eau, il se maintient pen-

dant des jours entiers sans qu'aucune vapeur rutilante s'en dégage ; mais si, plongeant au travers de l'eau un fil de platine non purifié par la flamme, on traverse la surface de séparation des deux liquides, immédiatement l'hypoazotite se fait sentir. Elle se dégage, tant que le contact du fil a lieu, et cesse dès qu'on le retire. Résultat tout pareil si l'on remplace l'acide azoteux par l'eau oxygénée, avec cette différence bien entendu qu'ici c'est de l'oxygène qui s'exhale.

Les antiseptiques et la chirurgie. — Sans égard pour le rôle qu'on s'est plu si généralement à accorder aux protozoaires dans les accidents chirurgicaux, l'un de nos praticiens les plus célèbres, M. le docteur Demarquay, a voulu voir (ce par quoi, paraît-il, on eût dû commencer) quel est le rôle des antiseptiques appliqués sur les plaies. Le phénol, l'alcool, les baumes, les essences, le camphre, successivement employés, se sont tous montrés, même sur des plaies en voie de rapide guérison, impuissant à tuer ces animalcules, considérés comme si funestes. La conclusion de l'auteur est simplement que le traitement local n'a qu'une importance très-inférieure à celle du traitement général; mais il est possible qu'on tire encore de ces observations vérifiées des renseignement fructueux à d'autres égards.

Les affaires de l'Académie. — L'Académie commence toujours l'année en mettant en ordre sa comptabilité scientifique, c'est-à-dire en résumant, par l'organe de son président, l'état de son personnel et de ses publications. M. Fremy, chargé cette fois de cette tâche, énumère successivement les membres décédés et les membres élus. Parmi les premiers, nous remarquons les noms de MM. Élie de Beaumont et Roulin, et parmi les seconds, ceux de MM. Chatin, Gervais, Gosselin, Bréguet, Dumoncel, de Tschebicheff et de Candolle.

Ce devoir rempli, l'Académie est invitée à élire un vice-président, choisi cette année dans la section des sciences mathématiques. Les votants étant au nombre de 48, et la majorité, par conséquent, étant de 25, M. Fizeau réunit 23 suffrages; l'amiral Pâris, 21 ; M. Le Verrier, 2; M. Ossian Bonnet, 1 ; et M. Chasle, 1. Un deuxième tour de scrutin est donc nécessaire. Cette fois, les votants sont au nombre de 49. M. Fizeau rassemble encore ses 23 partisans, mais l'amiral s'élève exactement au même total; M. Chasle continu de *réunir* son unique voix; un bulletin désigne M. Edmond Becquerel ; il y a un bulletin blanc. Jamais peut-être l'Académie n'avait eu tant de peine à faire un choix ; la perplexité est peinte sur tous les visages. On va chercher le règlement pour savoir ce qu'il faut faire, et ce guide du *parfait académicien*, ayant enseigné qu'un ballottage est nécessaire, on procède à cette opération suprême. Les électeurs sont maintenant 51 : le petit billet blanc tient bon ; M. Fizeau a enfin converti un nouvel immortel, et compte maintenant 24 suffrages, mais l'amiral Pâris en ayant 26, c'est à lui qu'échoit la pomme, je veux dire le fauteuil. A côté de cette élection, les candidatures trouvent leur place naturelle. M. Mathieu, professeur à la Faculté des sciences de Nancy, brigue la place laissée vacante par M. Bertrand, devenu secrétaire perpétuel. M. Silbermann aspire à la chaire de M. Élie de Beaumont, au collége de France.

STANISLAS MEUNIER.

LE MAHARANA D'OODEYPORE

Son altesse le Maharana Sumbhoo-Sing, de Meywar, est mort le 7 octobre 1874, à l'âge de 26 ans, à Oodeypore. Sa mort a été causée par une maladie de foie. Nous croyons devoir reproduire le portrait de ce personnage, type remarquable de belles races de l'Indoustan. Il était le descendant direct, par une ligne non interrompue, des plus anciennes races royales du monde, et ses ancêtres furent couronnés monarques de haut rang, à une époque où les Capétiens, les Guelfes, les Hohenzollern et les Hapsburg étaient encore plongés dans une obscure barbarie.



Le Maharana d'Oodeypore. (D'après une photographie.)

Les aïeux de l'illustre Maharana régnaient dans les Indes, bien avant les campagnes de Hugues-le-Grand contre Charles de Lorraine, bien avant même la naissance de Tassillon, duc de Bavière, que la maison des Hohenzollern revendique pour son premier ancêtre.

Oodeypore est une ville de la province de Rajpootana, dans l'Indoustan. Elle est située dans une vallée entourée de montagnes abruptes, et vue à distance offre un aspect imposant.

A l'ouest elle borde un grand lac, sur le bord duquel sont construits des palais et des jardins tout en marbre. La ville est protégée contre les inondations par le moyen d'un vaste quai qui longe tout le lac. Les principales productions sont des statues, des jouets et des articles de marbre. Le Maharana ne laisse pas d'héritiers, puisqu'il est mort sans enfants et n'a pas désigné de successeurs. Deux oncles sont prétendants au trône vacant. Le défunt roi était particulièrement bien disposé pour le gouvernement anglais, et avait, à bien des égards, des goûts plus raffinés que ses nobles ancêtres.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.

LA MACHINE A VOTER

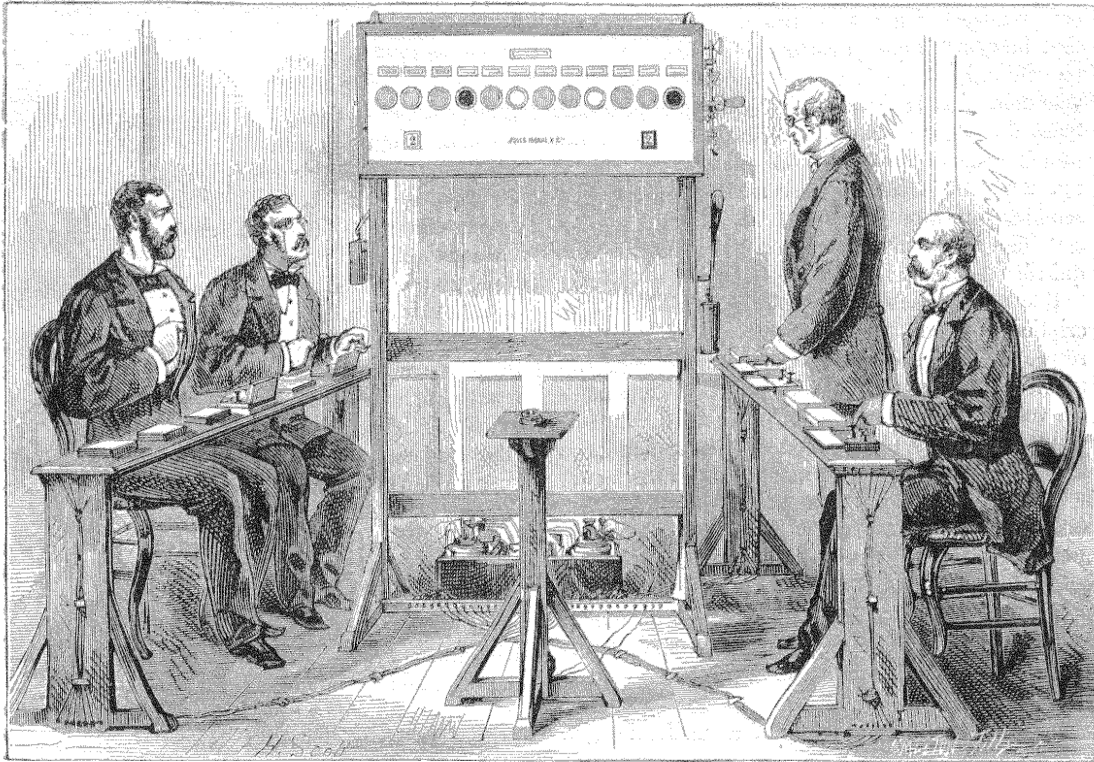


Fig. 1. — Nouvelle machine à voter.

M. Martin, ingénieur électricien, bien connu par de nombreux travaux sur la lumière électrique, qui lui a coûté la vue, momentanément il faut l'espérer du moins, a inventé une machine à voter très-ingénieuse dont nous donnerons la description ici.

Comme on peut facilement le voir d'après la figure ci-dessus, chaque votant a devant lui une petite boîte dans laquelle se trouvent deux touches, une pour les votes négatifs et une pour les votes affirmatifs. Jusqu'ici rien ne distingue l'appareil imaginé par M. Martin, de ceux qui ont été conçus à différentes époques, ou des sonneries électriques en usage dans les hôtels. Il faut cependant remarquer que le vote, une fois émis, ne peut être recommencé sans que la machine ait été remise dans son état primitif.

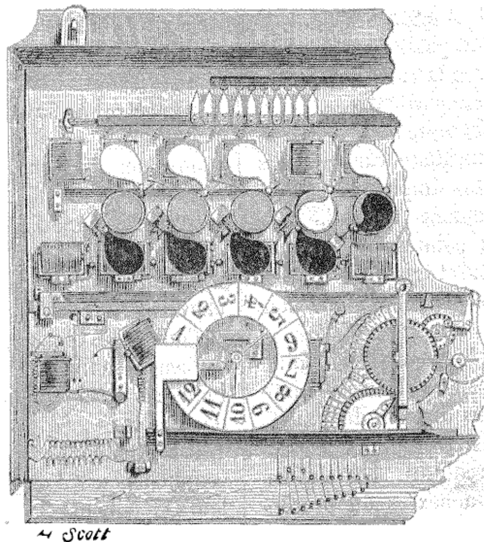


Fig. 2. — Détail du mécanisme.

Les votes apparaissent sur un tableau situé en un endroit apparent comme serait le fond de la salle des délibérations. Suivant que le vote est blanc ou noir, un morceau de carton de couleur convenable apparaît instantanément au-dessous d'une ligne où l'on a inscrit le nom de chaque représentant.

Comme le public, et les autres députés peuvent voir quelle est la personne qui met le doigt sur les touches, il est probable que nul ne se hasarderait à voter pour un confrère. Un des avantages de la machine serait donc d'empêcher les votes par procuration qui sont si nombreux malgré les prescriptions formelles du règlement.

Dans le cas où un représentant voudrait en quelque sorte motiver son abstention, il n'aurait qu'à

mettre à la fois en action les deux touches et l'on verrait apparaître au-dessous de son nom deux moitiés de carton, une moitié blanche et une moitié noire se neutralisant.

Le détail de la machine à voter (fig. 2) permet de comprendre le jeu des électro-aimants qui agissent de telle manière que le carton blanc descend quand on vote oui, et que le carton noir monte quand on vote non. C'est la ligne médiane qui correspond aux trous du tableau que nous supposons enlevé. Les numéros de la roue que l'on voit au centre de la fig. 2 répondent aux petits carrés du dessin d'ensemble. Nous avons également mis en évidence dans cette dernière figure le faisceau de fils conducteurs qui répondent aux boutons de vote.

Une combinaison fort simple, mais dont la description demanderait de longs détails, permet de respecter le secret du vote. Dans ce cas on retire les feuilles imprimées sur lesquelles se trouvent les noms des votants et personne ne sait plus où il vote. Cependant la touche blanche donne toujours lieu à des votes blancs et la touche noire à des votes noirs.

Un grand avantage incontestable de la machine à voter, c'est qu'elle compte automatiquement le nombre des votes par un procédé aussi simple qu'ingénieux.

Elle possède deux roues portant autant de numéros qu'il y a de votants et qui tournent devant une lucarne pareille à celle du cadran d'un conducteur d'omnibus.

Un levier, mu par un poids, décrit un demi-cercle aussitôt que le président a appuyé sur une touche qui est placée devant lui, car un déclanchement se produit électriquement, précisément en ce moment.

Ce levier porte un contact en cuivre qui se promène sur un distributeur et rétablit un courant chaque fois qu'il passe devant un circuit correspondant à un vote émis. Ce courant est lancé dans un électro-aimant à droite quand le vote est positif, et à gauche quand le vote est négatif. Chaque courant passant par un électro-aimant fait avancer d'un cran la roue correspondante à la couleur à laquelle il appartient.

Aucune erreur, comme on le voit, n'est à redouter, et la vérification est immédiate car les votes sont imprimés de la façon la plus simple.

A chaque votant correspondent deux électro-aimants communiquant à deux pointes. Chaque fois qu'un électro-aimant est actionné et agit sur le carton, il fait rentrer la pointe opposée. Ainsi le votant noir fait rentrer la pointe blanche.

Si l'on donne donc un coup de barre sur la feuille de papier qui est placée derrière le tableau, la pointe noire fera trace juste au-dessous du nom du votant. Le même coup de barre enregistrera autant de votes qu'il y aura de pointes non rentrées. Les feuilles ainsi percées pourront rester annexées au procès-verbal. Sécurité, rapidité, élégance, contrôle, rien ne manque à cette intéressante machine que nous avons vu fonctionner avec un vif intérêt.

LES POPULATIONS DU TURKESTAN ORIENTAL

Le plateau de l'Asie centrale, situé à l'est de la chaîne de montagnes dont les eaux se déversent, par l'Oxus et le Yaxarte dans la mer d'Aral, est encore peu connu, à cause de la difficulté des communications, des grands déserts qui le séparent de l'Europe occidentale et de la chaîne des Himalayas, la frontière géographique de l'Inde anglaise. L'expédition de Khiva ouvrant à la Russie la conquête de l'Asie, le gouvernement des Indes essaya d'équilibrer cette situation politique nouvelle, en envoyant une députation à l'Amir Yakoob-Khan, dans le but de négocier un traité de commerce.

Le centre de l'Asie est le partage des principautés turques indépendantes du Kashgar et du Yarkund. L'autonomie de ces populations est sauvegardée par les hautes chaînes de montagnes, au milieu desquelles elles sont enclavées. Deux de celles-ci : les Montagnes du Céleste Empire ou Thian-Shan, séparant le Kashgar de la Sibérie et les chaînes du Kara-Korum et du Kuen-lun ; et d'autre part le Thibet du Milieu, du Thibet supérieur, sont les plus élevées de l'ancien continent. La partie ouest est formée d'un vaste plateau, le désert de Pamir et le Bolor-Dagh, où deux grands fleuves de l'Asie prennent leur source : l'Oxus (Amou-Daria) et le Yaxartes (Syr-Daria), qui se jettent tous deux dans la mer d'Aral. La partie Est est arrosée par les fleuves de la Chine et l'Indus.

Le capitaine Chapman, membre de l'expédition diplomatique, dirigée par M. Forsyth, a étudié les populations de l'Asie centrale, dont les mœurs et le caractère étaient jusqu'à présent presque inconnus.

On a rencontré à Kizzil, village de 600 maisons, sur la route de Kashgar, des fonderies de fer, qui, quoique primitives, donnaient de bons produits. Le minerai, fortement mélangé de chaux, se fond dans un fourneau consistant en une simple cheminée de deux mètres de haut, percée de six orifices à la base, par lesquels on introduit autant de soufflets, mis en mouvement chacun par un homme.

Les labours se font au moyen d'une charrue élémentaire, composée de deux pièces ; une sorte de couteau vertical muni d'un socle et monté sur un morceau de bois presque horizontal, servait d'âge. Le cheval est attelé à l'extrémité de cette seconde pièce.

Comme les Chinois, leurs voisins, les Asiatiques du centre se livrent à l'élevage des vers à soie. Cette industrie a été du reste une source de bénéfices et de renommée, depuis un temps immémorial, pour la ville de Khoten. Les œufs sont retirés des magasins au commencement d'avril, et portés par les femmes dans leurs vêtements pendant une huitaine de jours ; quand les feuilles commencent à pousser au mûrier, on les expose au soleil pour faciliter les métamorphoses. La ponte a lieu au commencement de juillet. Le fil du cocon se dévide, après immersion dans l'eau

chaude, au moyen d'un petit rouet, sur lequel se forment plusieurs bobines.

Le coton croît assez abondamment dans certaines provinces pour être l'objet d'un commerce important. Il est épluché au moyen d'une machine assez primitive, composée d'un rouleau mis en mouvement par une pédale. L'ouvrier, propriétaire de l'appareil, se transporte de village en village pour se mettre à la disposition des cultivateurs et travailler leur coton brut. Les conditions du travail sont ordinairement la nourriture et le logement et un septième du coton qui lui passe par les mains.

On rencontre dans certaines provinces des Kirgiz nomades, familles de pasteurs, passant l'été sous des tentes, dans les hauts plateaux de l'Aksai. Ces tentes sont construites avec des bâtons recouverts de peaux, formant une sorte de coupole, au milieu de laquelle on laisse un trou pour l'échappement de la fumée. Ils vivent ainsi au milieu des déserts des hauts plateaux, avec leurs troupeaux, leurs chevaux et leurs chameaux.

L'armée de l'Amir est munie de *taifou*, fusil ayant plus de deux mètres de long, projetant une balle de 50 grammes. Chacune de ces armes embarrassantes est servie par quatre hommes, commandés par un sous-officier, portant un fusil plus maniable. Le canon du taifou repose sur l'épaule d'un homme pliant les genoux et d'un autre portant la crosse; un troisième le pointe, comme une pièce d'artillerie, tandis qu'un quatrième y met le feu avec une mèche. Dans d'autres circonstances on le place sur un chevalet formé de deux bâtonnets, la crosse reposant à terre. Les cartouches sont faites avec des tubes en bois et portées par l'*écouvillonneur* dans une sacoche spéciale. L'Amir qui gouverne le Turkestan, sous le titre de Ghazec, s'efforce de faire prévaloir la rigide observance de la religion musulmane, quoique depuis plus d'un siècle le gouvernement chinois fasse son possible pour détruire l'islamisme. Les derviches personnifient la religion; ils représentent le fanatisme dans toute l'acception de la superstition populaire.



LE CANON ANGLAIS DE 81 TONNES

(82,991 KILOGRAMMES).

Lorsque les Anglais eurent fondu leur *Infant* de Woolwich de 35 tonnes[1], on pouvait supposer que la limite atteinte par l'audace de leurs ingénieurs ne serait pas dépassée. Il n'en est rien : le succès de leur premier *Infant* ne devait être qu'un encouragement, et hier, le monde étonné apprenait qu'un nouveau canon monstre, destiné au cuirassé l'*Inflexible*, était en chantier à Woolwich, pesant, celui-ci, 56 tonnes de plus que son aîné! La renommée ajoute que nos hardis voisins ne s'en tiendront pas à cette dernière mesure; nous la croyons volontiers, car avec les moyens dont dispose l'industrie anglaise, il n'est plus rien, que nous sachions, qui puisse les arrêter dans la voie où ils sont lancés.

A ceux qui leur reprocheraient les énormes dépenses dans lesquelles ces essais les entraînent, n'auraient-ils pas le droit de répondre : « Cessez de cuirasser et je cesse de fondre. » On sait les épaisseurs que les perfectionnements des procédés métallurgiques ont permis de donner aux plaques de blindage. Contre elles, le canon de 25 tonnes et son projectile de 700 livres n'ont plus d'effet depuis longtemps, et c'est pour les percer que celui de 35 tonnes a été mis au monde. Mais au moment même où ce dernier faisait ses essais, les Russes recouvraient les flancs de leur *Pierre-le-Grand* d'une carapace de 20 pouces, c'est-à-dire d'un brevet d'invulnérabilité. En présence d'un tel adversaire, le canon de 35 tonnes devenait aussi inutile que celui de 25; les expériences faites à Woolwich et à Shœburyness le démontrèrent suffisamment.

Il devenait donc urgent de chercher un type de canon plus puissant que ses devanciers et qui pût avoir raison de la cuirasse du monitor russe. C'est ce qui détermina la construction du canon de 81 tonnes.

Le monstre n'est pas encore achevé, mais on peut le décrire dès aujourd'hui. Il est construit d'après le système Fraser, qui diffère de celui d'Armstrong, en ce que les fibres de la frette de culasse, qui touchent le tube en acier, au lieu d'être placées dans le sens de la longueur du canon, sont disposées transversalement à son axe, ce qui donne au métal une plus grande résistance au choc de l'explosion. Il est formé de sept parties : cinq frettes en fer forgé, un tube en acier et un bouton de culasse. Sa longueur totale est de 8^{m}154.

L'âme a 7 mètres de longueur et un calibre initial de 0^{m},355, qui sera porté à 0^{m},405. Le canon fera ses essais avec le calibre de 0^{m},355, on lui donnera ensuite celui de 0^{m},380, avec lequel on procédera à de nouveaux essais; son calibre définitif sera de 0,405.

Le système de rayures qui lui sera donné est encore en discussion; on suppose qu'il en aura 12, à pas croissant, de 5 millimètres de creux sur 38 millimètres de largeur. Le bouton de culasse, en acier, aura une longueur de 0^{m}66 et un diamètre de 0^{m},521; il sera vissé dans la frette intérieure jusqu'à toucher le tube en acier.

La première frette, d'une épaisseur de 0^{m},267, aura à elle seule, y compris l'extrémité du bouton de culasse, une longueur de 3^{m},38, et pèsera 30 tonnes. La seconde frette, dite frette tourillon, épaisse de 0^{m},341, atteindra 50 tonnes à l'état brut, et donnera au canon un diamètre extérieur de 1^{m},829. Viennent ensuite trois autres frettes, dont les proportions et le poids sont en parfaite harmonie avec les premières.

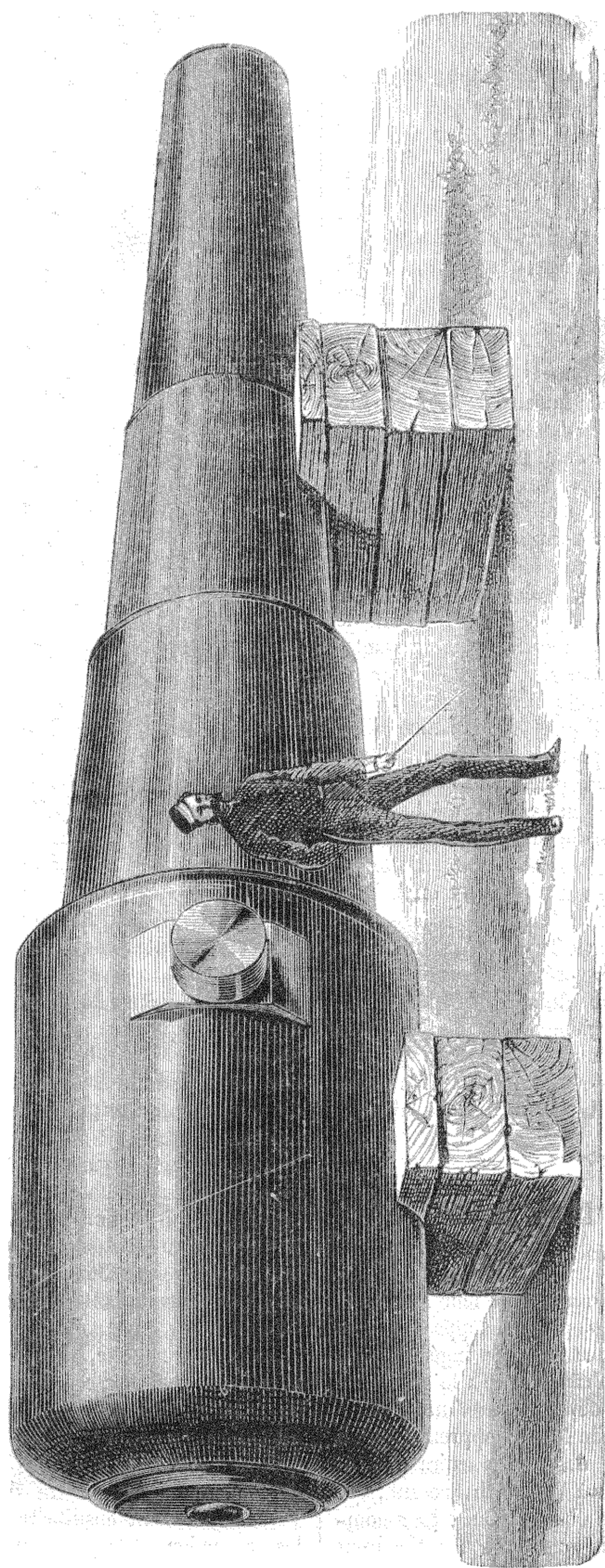
C'est en juin 1875, que le second *Infant* de Woolwich sera terminé; il entrera alors en essais à Schœbu-

[1] Voy. Table des matières de la 1re année, 1er semestre.

ryness. Sa charge de poudre sera de 136 kil., et son projectile de 748.

L'outillage encore insuffisant de l'arsenal de Woolwich n'a pas permis de construire ce canon d'une façon aussi économique qu'on l'aurait voulu. Ainsi, on a dû le compléter par l'établissement d'une paire de pinces capables de manœuvrer les frettes. Or, cet outil, qui a 18 mètres de long et pèse 400 kil., a naturellement coûté fort cher. On pense que le prix des futurs *Infants* ne dépassera pas 150,000 francs.

Maintenant, quelle sera la puissance de cet engin, le plus formidable qui soit au monde? On suppose qu'il pourra percer une plaque de $0^m,61$ à une distance de 1609^m, et sa portée est estimée 11300 mètres. L'avenir confirmera ou démentira ces prévisions. Nous ne saurions, quant à nous, les garantir, après les essais incomplétement s tisfaisants de la pièce de 35 tonnes. Quoi qu'il en soit, n'oublions pas que nous possédons un canon de 32 centimètres, dont la vitesse initiale, estimée à 400 mètres, dépasserait de 4 mètres celui de $0^m,305$ de nos voisins. Il est vrai que le $0^m,305$ des Russes atteint 426^m, et le $0^m,305$ des Prussiens, 460^m; mais la grande vitesse initiale accordée au canon allemand ne nous est pas suffisamment prouvée. Si elle est exacte, la force vive totale du projectile de cette pièce serait de beaucoup supérieure à celle du canon anglais de même calibre, et presque égale à celle du canon français de 32 centimètres avec sa charge de 62 kil. de poudre et son pesant projectile.



Le plus grand canon du monde. Le deuxième *Infant* de Woolwich de 81 tonnes.

Le navire pour lequel vient d'être construit le canon de 81 tonnes, est, nous l'avons dit, le cuirassé *Inflexible*, actuellement en construction dans l'arsenal de Portsmouth. Indépendamment de l'*Infant*, son armement comprendra trois autres pièces du même calibre, peut-être même plus fort. Son éperon sera composé de deux parties : la première, encastrée dans l'étrave, est un bloc de fer de $4^m,50$ de longueur, sur une épaisseur de $0^m,127$; une de ses extrémités a $1^m,50$ de largeur, l'autre $0,^m45$. Le second morceau a la forme d'un triangle dont la base et la hauteur ont 1^m80 au plus. L'*Inflexible* est un bélier à tourelles, de 11,165 tonneaux ; il aura deux hélices, mues par une force de 8,000 chevaux.

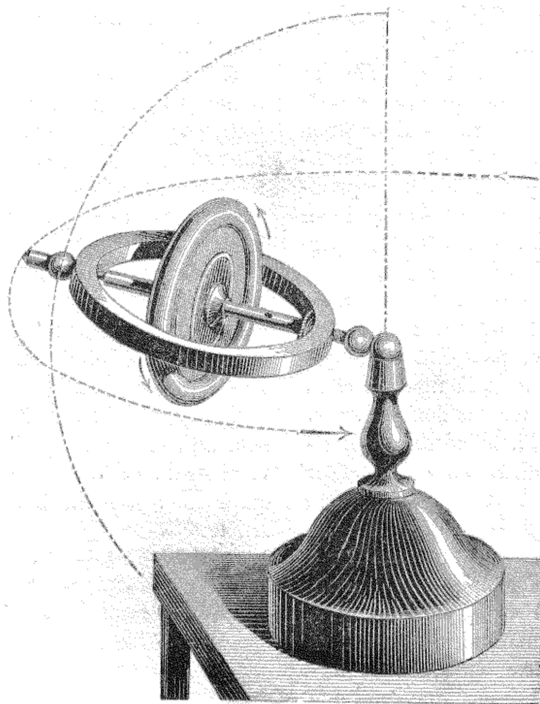
L. RENARD.

LE GYROSCOPE ET SES APPLICATIONS

I. — LA TOUPIE MAGIQUE.

Tout le monde connaît aujourd'hui le petit appareil qui se trouve entre les mains de nos enfants sous le nom de toupie magique. Composé d'un disque massif muni d'un axe pouvant tourner sur deux pivots, reliés par un cercle de métal, ce jouet au repos n'offre rien de particulier, c'est un ensemble complétement inerte qui, comme tous les corps, obéit aux lois de la pesanteur. Mais vient-on à imprimer au disque un mouvement de rotation rapide, tout change, ce corps inerte semble avoir pris une vie propre; si nous voulons le déplacer, il résiste et semble vouloir forcer la main qui le tient, à le suivre dans certaines directions et à exécuter des mouvements différents de ceux qu'elle cherche à lui imprimer.

Bien plus, il paraît s'être affranchi dans une certaine mesure des lois de la pesanteur; si nous le plaçons sur son pivot, au lieu de tomber comme il le ferait lorsque le disque est immobile, il va conserver la position horizontale ou inclinée que nous lui avons donnée, l'extrémité libre de son axe décrivant lentement un cercle horizontal autour du point d'appui de l'autre extrémité.



La toupie magique.

Peu de personnes sont assez familiarisées avec les théories de la mécanique rationnelle pour comprendre ces phénomènes et souvent la toupie achetée pour amuser un enfant, devient un objet d'étonnement ou d'étude pour son entourage.

Nous ne prétendons pas ici exposer mathématiquement les raisons qui font que les faits ne peuvent se passer autrement que nous le voyons, mais le principe de mécanique sur lequel a été construite cette toupie ayant une grande importance scientifique, nous voulons l'exposer en quelques mots à nos lecteurs et leur faire connaître une application des plus intéressantes que tente d'en faire en ce moment un habile ingénieur anglais.

Il suffit d'avoir quelques notions de mécanique pour savoir qu'un corps en mouvement, soumis à l'action d'une force tendant à lui imprimer un autre mouvement suivant une direction différente, suivra une troisième direction qui est dite résultante des deux autres; cette résultante se rapprochant d'autant plus d'une des directions primitives que le mouvement correspondant est plus rapide par rapport à l'autre. Si par exemple vous frappez une bille qui passe devant vous, de manière à la chasser normalement à sa direction, elle ne semblera obéir qu'en partie à votre impulsion et continuera sa marche suivant une direction oblique, la vitesse qu'elle avait déjà, se composant avec cette impulsion pour produire le mouvement résultant. Si elle passe très-vite et que vous frappiez doucement, elle se dérangera à peine de sa direction. Si au contraire elle va lentement et qu'elle reçoive un choc violent, elle s'échappera presque exactement dans la direction dans laquelle elle a été frappée.

Hé bien! ce qui se passe lorsqu'un corps tend à prendre en même temps deux mouvements de translation se produit encore lorsqu'il s'agit de mouvements de rotation; c'est-à-dire que si une force vient agir sur un corps en rotation de manière à lui imprimer un mouvement de même nature autour d'un autre axe, il en résultera un troisième mouvement autour d'un troisième axe dont la direction se rapprochera le plus de celui autour duquel se fait la rotation la plus rapide. Appliquons ce principe très-simple à notre toupie et nous allons voir immédiatement que la magie n'a absolument rien à revendiquer dans ces mouvements si bizarres au premier abord.

Lorsque après l'avoir lancée nous la posons sur son pivot, son axe soutenu, horizontalement par exemple, par une de ses extrémités; nous avons en présence deux mouvements: d'abord celui que nous lui avons imprimé et en second lieu le mouvement de rotation que tend à lui faire prendre la pesanteur, autour d'un second axe également horizontal, passant par le point d'appui et perpendiculaire au premier. Il en résultera donc une rotation autour d'un troisième axe placé entre les deux premiers, c'est-à-dire également dans le plan horizontal passant par le pivot. Mais tandis que l'axe matériel de la toupie, pour obéir à ce mouvement résultant, ira prendre sa

nouvelle position, la pesanteur continuant à agir, l'aura de nouveau déplacé et porté un peu plus loin, de sorte qu'en cherchant à atteindre cette position d'équilibre que la pesanteur fait constamment fuir devant lui, il tournera autour du point d'appui.

D'après ce que nous avons dit, on comprendra facilement que plus le mouvement imprimé à la toupie sera rapide, celui dû à la pesanteur restant constant, plus l'axe du mouvement résultant sera près de son axe matériel, et conséquemment plus le mouvement de rotation de l'ensemble autour du pivot sera lent.

Ainsi s'explique facilement ce fait, en apparence incompréhensible, de la pesanteur, force verticale, produisant un mouvement de rotation dans un plan horizontal.

On explique avec la même facilité par des raisonnements analogues et en tenant compte des résistances passives pourquoi l'axe de la toupie s'incline peu à peu, à mesure que la vitesse propre de cette dernière décroît et qu'augmente la vitesse de rotation autour du point d'appui, pourquoi elle tombe immédiatement si un obstacle s'oppose à ce dernier mouvement; pourquoi enfin elle produit sur la main qui la tient des réactions qui étonnent tant les personnes qui la saisissent pour la première fois.

On énonce souvent le principe que nous venons d'expliquer en disant que tout corps en rotation rapide reste dans son plan et n'en peut être écarté que par une force considérable, c'est là une rédaction vicieuse qui, comme nous le verrons dans la suite, a trompé M. Bessemer, dont l'habileté comme ingénieur est cependant bien connue. On doit énoncer ce principe de la manière suivante : Un corps en rotation rapide tend à rester dans son plan, c'est-à-dire que son axe tend à rester toujours parallèle à lui-même, et au lieu d'obéir simplement à toute force tendant à changer sa direction, par suite de la combinaison des deux mouvements simultanés, il se produit un déplacement de l'axe, en général beaucoup plus faible et d'une autre nature que celui que produirait cette force sur le même corps au repos.

Une des plus belles applications qui aient été faites de cette théorie est due à M. Foucault. Le *Gyroscope* qui porte son nom est un disque pesant, dont l'axe est supporté par une suspension à la Cardan, de manière à pouvoir, quelle que soit la position de l'attache du système, conserver dans l'espace une direction constante. De sorte que si le disque est, au moyen d'un mécanisme spécial, mis en rotation rapide, on pourra faire subir à cette attache tous les déplacements possibles sans faire varier le plan dans lequel se meut le gyroscope. En supposant donc ce point d'attache fixé d'une manière relativement immobile, mais entraîné par le mouvement de la terre elle-même, le plan de rotation du disque seul ne participera pas entièrement à ce mouvement. Il sera bien, il est vrai, à moins d'être placé rigoureusement au pôle, entraîné dans le mouvement de translation général, mais il restera constamment parallèle à lui-même et semblera se déplacer par rapport aux objets environnants qui obéissent plus complétement que lui au mouvement de rotation du globe autour de ses pôles.

Ainsi se trouve donc pris sur le fait et démontré *de visu* le mouvement de notre planète.

C'est, en vertu du même principe que nous voyons se passer tous les jours sous nos yeux, une foule de phénomènes avec lesquels nous sommes tellement familiarisés qu'ils ne nous frappent plus. Ainsi, c'est parce que le cerceau tend à rester dans son plan de rotation qu'il roule droit sans tomber ni dévier, c'est pour la même raison que les toupies tournent verticalement sur leur pointe ou lorsqu'elles sont inclinées décrivent une série de cercles concentriques, qu'un jongleur tient si facilement sur la pointe d'une baguette une assiette à laquelle il imprime adroitement un mouvement de rotation rapide, etc., etc.

C'est aussi grâce à cette propriété des corps tournants qu'on a pu se servir, dans l'artillerie, de projectiles cylindriques ou coniques. En effet, les rayures heliçoïdales du canon de l'arme faisant tourner très-rapidement ces projectiles sur eux-mêmes, leur axe conserve une direction invariable pendant tout leur parcours et ils viennent frapper le but de leur pointe. Sans ce mouvement de rotation ils pirouetteraient irrégulièrement dans l'espace, et outre que toute précision dans le tir serait impossible, la résistance de l'air diminuerait leur portée dans une énorme proportion.

Enfin, nous arrivons à la tentative de M. Bessemer pour utiliser ce principe à la régularisation des mouvements du salon suspendu, placé à bord du navire qui porte son nom. Ce sera l'objet d'un prochain article.

GIRAUDIERE.

— La fin prochainement. —

—◇—

DIATOMÉES MARINES

Beaucoup de points sont encore obscurs dans l'histoire de ces singuliers êtres microscopiques. L'inconnu a une si grande part dans ce que nous savons de ces existences ambiguës, qu'il n'est pas déplacé de se demander ici : « Qu'est-ce qu'une Diatomée? » Est-ce une plante, est-ce un animal?

De Candolle est le naturaliste qui a établi les Diatomées dans la famille des *Fucacées*, classe des *Algues*, tribu des plantes *Cryptogames*. Il leur a donné pour caractéristique : « Corpuscules composants, munis d'une enveloppe siliceuse nommée cuirasse, diaphane, fragile, formée de silice pure, renfermant une sorte de mucilage de couleur jaune plus ou moins foncée, ne se déformant pas par la dessiccation, et pouvant même subir une calcination assez forte. »

Ehrenberg désigne ces êtres sous le nom de *Baccillariées*, et employait, en parlant d'elles, les mots : *face ventrale* et *dorsale ;* ce qui ne prouvait pas qu'il eût une entière confiance dans la qualification

de *plante*, appliquée à ces êtres. Et cependant, il faut bien s'entendre, quand on parle d'objets qui ont des aspects aussi différents que nos Diatomées. Kützing disait *face primaire* et *secondaire*. A notre avis Ralfs est dans le vrai. Toute Diatomée, on le sait, est composée de *frustules* en certain nombre, et chacun de ceux-ci, de deux valves siliceuses, analogues à celles de nos mollusques. Or, Ralfs a bien trouvé quand il a dit *vue de face* alors que l'on voit un frustule avec la ligne de suture des valves, ou que la ligne de division spontanée est tournée vers les spectateurs; au contraire *vue de côté* lorsque le centre d'une valve est directement devant l'œil.

Quoi qu'il en soit, les adversaires des Diatomées-plantes font valoir la locomotion, la digestion, la préhension, — celle-ci douteuse, mais les autres parfaitement visibles chez les Diatomées; — et, en somme, il est assez difficile de concilier les mouvements qui accompagnent les fonctions vitales de ces êtres avec les conditions bien connues de la vie végétale, et surtout d'harmoniser leur structure à deux valves, ainsi que la nature siliceuse de celles-ci, avec la forme habituelle sous laquelle nous sommes autorisés et accoutumés à considérer une cellule végétale.

La présence de valves, si compliquées de structure, d'ornementation, de forme, indique nécessairement la présence d'un corps matriciel propre à les sécréter. Or, nous voici dès l'abord en pleine vie animale puisque nous rentrons dans l'organisation molluscoïde ou du moins zoophytaire. Au lieu de descendre dans l'échelle des êtres, nous devrions remonter; et la présence bien constatée des valves siliceuses ou calcaires, devrait engager à placer tout naturellement les Diatomées à la suite des mollusques, de même que les animalcules rotifères et systolidiens ont leur place toute simple à la suite des crustacés. Y a-t-il donc, en cas contraire, une question de taille?

Que certaines conditions algaires viennent, par suite de la motilité des germes, remonter vers les Diatomées, je ne le nie pas; mais il y a, dans la structure de ces dernières, un fait pour nous, difficilement conciliable avec le caractère végétal, c'est la présence d'un test valvaire siliceux.

A cela, W. Smith répond que les mouvements isochrones des frustules Diatomées sont absolument inconscients, tout à fait différents des actions animales et qu'il faut absolument les rapprocher de ceux des filaments des *oscillatoires*, qui se meuvent bien, mais ne peuvent pas être supposés mus par la volition.

Nous allons certainement montrer que nous penchons vers une structure non végétale des Diatomées, mais nous ne pouvons nous empêcher de constater que, sans avoir vu les frustules exécuter des mouvements calculés par une volition réfléchie, nous les avons toujours vu *chercher*, positivement, un passage lorsque certains obstacles se trouvaient sur leur chemin. Elles le faisaient, évidemment, un peu comme des aveugles, en tâtonnant, et je ne veux pas leur attribuer plus d'intelligence qu'il ne faut, mais *elles le faisaient*. Allons plus loin: elle savent se diriger vers le jour, tout aussi bien que les Anthérozoïdes des algues et des conferves placés dans l'eau d'un bocal, mais elles marchent vers lui, non au hasard, en pirouettant comme ces germes, mais en dirigeant leur marche en droite ligne si elles appartiennent aux genres à test allongé ou, ce qui est bien plus remarquable, en y dirigeant la résultante de leur marche tournoyante et en spirale, si elles font partie des Diatomées discoïdales.

Une des meilleures raisons qui aient été mises en évidence pour faire des algues de toute cette famille d'organismes est, que toutes les Diatomées ne sont pas libres, qu'un grand nombre ont non-seulement une vie parasitaire, mais, de plus, sont liées entre elles par une enveloppe gélatineuse commune, ou, enfin, sont tenues par un pied à un corps submergé quelconque.

Les partisans de la nature végétale des Diatomées, ont encore une objection capitale à leur service. Suivant eux, les valves siliceuses ne sont pas plus extraordinaires que la sécrétion de la silice par d'autres plantes plus élevées; telles que le bambou sur toute sa surface, les carex sur certaines de leurs parties épidermiques. Ce qui est plus frappant, c'est le rapide développement d'oxygène que produisent les Diatomées sous l'influence de la lumière solaire et de la chaleur. Dans ces conditions, l'eau du vase dans lequel on les conserve, se couvre de petites bulles d'oxygène qui montent à la surface, et y emportent même certains frustules en adhérant à leurs écailles. Un tel phénomène ne peut s'expliquer, diront-ils, qu'en admettant que les Diatomées sont *des plantes* qui exhalent de leurs tissus l'oxygène, ainsi que le font toutes les autres végétant activement; ce qui serait inadmissible en supposant animale la nature des Diatomées.

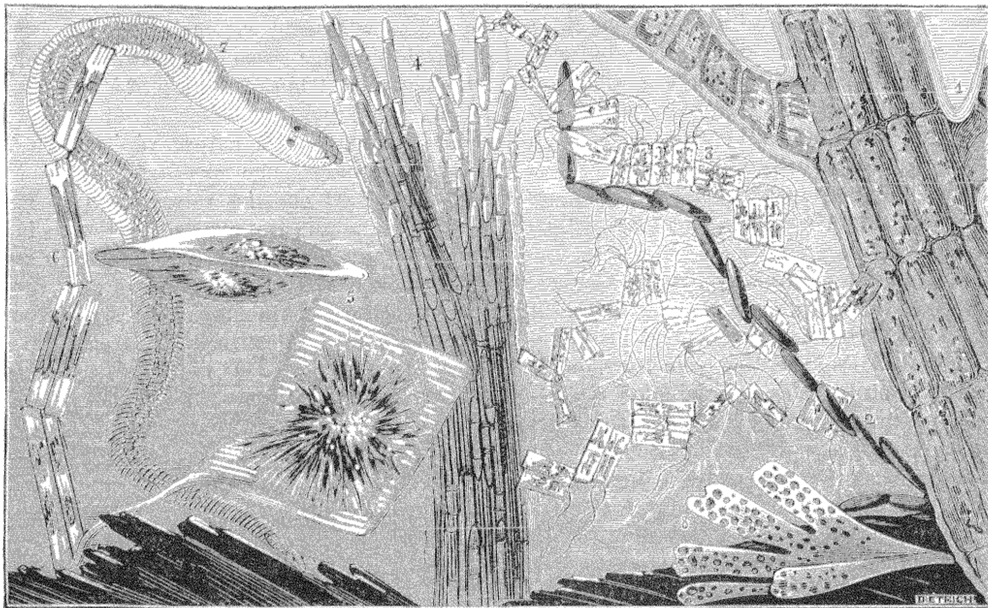
En partant de cette considération qui ne manque pas d'un certain poids, les Diatomées seraient de véritables *zoophytes* que leurs différents états rapprochent d'autres genres voisins. Par leur mode de reproduction, elles seraient intimement liées aux *zygeniacées* et aux *desmidiacées*; d'autre part, par leur manière d'entourer leurs frustules d'un mucus analogue à une pellicule ou une feuille, elles se rapprocheraient des *Nostocacées*; leurs mouvements les relieraient aux *Oscillatoriées*, et enfin, leur genre de vie, d'abord agrégé puis libre, les mettrait en parallèle des *Palmellacées*.

Ces rapprochements, nous en convenons, sont assez ingénieux pour frapper l'esprit, mais ne résolvent aucunement la question, car les similitudes trouvées ainsi sont faibles, ou si éloignées, que vraiment il faut les chercher dans un but démonstratif pour les découvrir; elles n'ont pas ce caractère d'évidence qui saute aux yeux et frappe tout d'abord. Il faut attendre du temps et des efforts des constructeurs, que des instruments doués d'un pouvoir amplifiant

suffisant nous permettent de voir clair dans l'organisation même, dans la naissance surtout, et dans la nature de ces êtres ambigus.

Un jour, nous trouvâmes abondamment dans l'eau du porte-objet à capule une Diatomée en navette; nous l'avions dessinée, remettant à plus tard le soin d'en faire la détermination, lorsque le hasard nous montra d'où venait cette curieuse navette toujours en mouvement. En plaçant, à nouveau, sur le porte-objet, une mince pellicule d'algue enlevée avec un scalpel bien tranchant, nous vîmes avec étonnement un petit arbre planté sur l'algue. Cet arbuscule, ramifié, était d'or brillant, l'écorce de gélatine transparente, incolore, mais régulièrement plissee, comme festonnée sur l'endroit où son épaisseur la rendait bien visible.... Certaines branches étaient mûres et certaines autres ne l'étaient pas. Et je vis, devant moi, les branches mûres s'effranger lentement en Diatomées en navette, s'en allant d'abord lentement, puis plus vite chacune de leur côté; libres désormais, débarrassées de leur enveloppe commune et natale! (Fig. ci-dessous n° 4.)

De place en place, le long du tronc ou des branches, on apercevait comme la fin des faisceaux constituants. C'était parce que les navicules, jaunes au milieu, étaient incolores à leurs deux extrémités et, quand ces extrémités se rencontraient elles formaient comme une certaine interruption locale dans le tronc



Diatomées marines vues au microscope.

1. Algue rouge (fragment). 70 d. — 2. *Colletonema eximium* (Thw.). 70 d. — 3. *Grammatophora serpentina* (Kütz). 70 d. — 4. *Schizonema cruciger* (Smith.). 225 d. — 5. *Isthmia splendens* (H. de la Bl.). 225 d. — 6. *Grammatophora marina* (Kütz). 225 d. — 7. Anguillule. 225 d. — 8. *Gomphonema marinum* (W. Sm). 225 d.

de l'arbre d'or. Cet arbre a été nommé *Schizonema!* Celui que je voyais est probablement le *Cruciger* (Kütz).

Nous avons réuni ci-dessus quelques figures de Diatomées dont nous devons donner aussi la description. La première planche représente des êtres recueillis sur les côtes de Bretagne. Le n° 1 est un grossissement à 225 diamètres d'une petite algue rouge de grand fond dont les cellules, se voient bien à travers leur écorce jaune. C'est sur ce petit buisson très-délié que les Diatomées avaient élu domicile, pour étendre leurs chapelets bizarres.

Au n° 2, Twaite a donné le nom de *Colletonema eximius*. C'est un des rares colletonema marins; tous sont d'eau douce. Celui-ci est, à peu près seul, d'eau saumâtre ou salée. Sa couleur était d'un ton d'or brun, différent des autres Diatomacées.

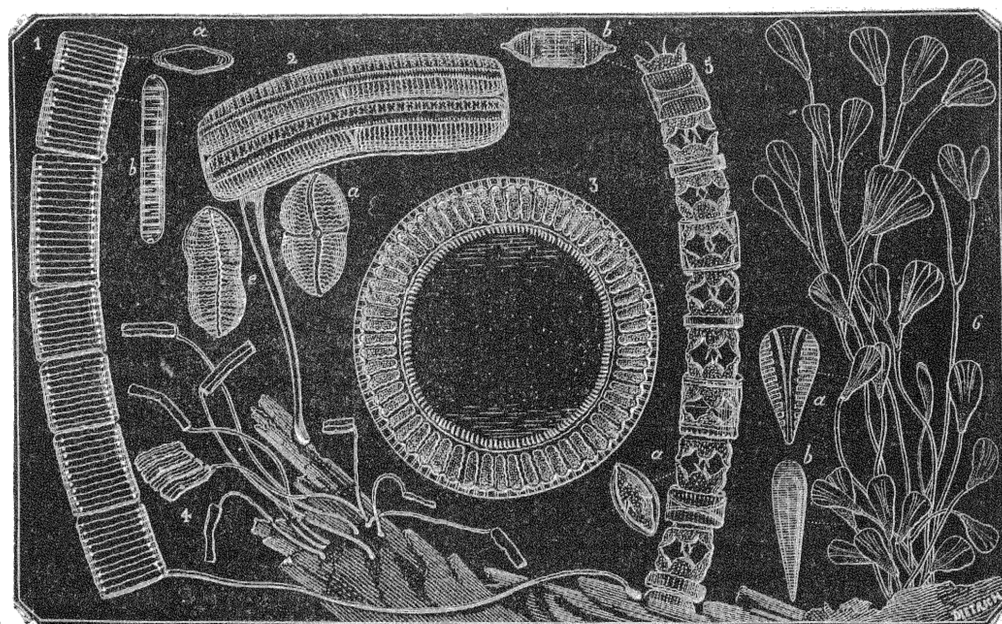
Le n° 3 représente une abondante colonie de *Grammatophores serpentina* (Kütz). Le n° 6 un autre Grammatophore plus commun, le *Marina* (Kütz). Nous avons déjà assisté au merveilleux spectacle du n° 4, le *Schizonema cruciger* (Smith) naissant; nous ne pouvons passer sous silence l'admirable n° 5, un *Ishmia*, auquel nous ajoutons le nom de *splendens* (H. B.). Qu'on se figure une tige grêle, transparente, tenant par un angle un carré hyalin, dont la trame de fond semble très-finement striée et quadrillée obliquement de plis brillants. On dirait une splendide lentille de cristal dont la surface serait plissée et replissée comme certains carreaux de vitres que l'on emploie pour arrêter la vue. A chaque angle, un pli revient suivant les diagonales. Au centre, un soleil couleur souci vif, apparaît avec un autre, jaune d'or et des rayons s'échappent du même milieu. Au-

dessus, on voit le même par la tranche, ou, peut-être, sont-ce deux êtres accolés dans la même enveloppe gélatineuse; dans ceux-ci les tentacules ou rayons vus de côté présentent leur soleil aplati.

Sous le nº 8, on voit le *Gonphonema marinum* (W. Sm.), autre espèce assez commune sur nos côtes et, derrière le tout (nº 7), l'artiste a dessiné une anguillule comme on en trouve à chaque instant, habitant ces forêts étranges de plantes ou d'animaux.

Tout son corps est rempli, suivant un double conduit, de granules verts mélangés d'autres granules jaunes; au devant, vers le cou, existe une sorte d'estomac; la tête est finement striée en travers et porte des yeux rouges. La peau est incolore, un peu verdâtre. Les mouvements de cet animal sont tantôt lents, tantôt rapides. Souvent il se fixe aux objets voisins par sa queue bifide, absolument comme le ferait un rotifère, et alors il serpente à son aise. Comment se nourrit-il? Nous n'avons pu nous en rendre compte.

Si nous passons maintenant aux Diatomées de la planche ci-dessous, nous en trouverons qui habitent les mers chaudes : par exemple le nº 1 qui représente la *Striatelle à un point*, trouvée près de Marseille dans la Méditerranée. Rien de fragile comme ce ruban, qui tient aux corps immergés par un pédicule incolore, semblable à un fil de gélatine. Le nº 2 représente l'un des types les plus curieux



Diatomées marines vues au microscope.

1. *Striatella unipunctata*. 70 d. — *a*. Vue en travers. — *b*. Vue en long. 100 d. — 2. *Achnanthes longipes*. — *a*. Vue en pointe. — *e*. Coupe en long. 225 d. — 3. *Campylodiscus horologium*. 225 d. — 4. *Achnantes* en buisson. 70 d. — 5. *Biddulphia aurita*. — *a*. Coupe. — *b*. en longueur. 70 d. — 6. *Rhipidophora paradoxa*. 70 d. — *a*. De face. — *b*. De côté. 150 d.

du genre nombreux des *Achnantes* : c'est celui qu'on a nommé *à long pied*. Nous le voyons aussi en buisson (nº 4). Il est parasite sur les algues, aux mêmes endroits que la précédente et près d'Agde, d'avril en septembre. Les *Campylodiscus* sont nombreux en espèces et certainement comptent parmi les plus belles Diatomées : elles sont de tous les endroits, de l'eau douce, de l'eau saumâtre et de la mer. L'*Horloge* (nº 3) est marine et des grandes profondeurs : nous l'avons draguée par 100 mètres au moins. L'endochrôme est orangé et l'animal varie beaucoup de grandeur; nous ignorons comment il adhère, probablement par un pied transparent. Le nº 5 nous montre un chapelet de *Biddulphia*, tellement normal qu'il se trouve rarement ainsi : le plus souvent les individus sont en zig-zag, ne tenant les uns aux autres que par une corne et non par les deux. L'*Aurita* est marine et se trouve sur les côtes de la Manche, près Cherbourg. Elle se compose souvent d'un très-petit nombre d'individus. Son nom indique sa couleur splendide.

Les *Rhipidophores* sont communs dans l'eau de mer pendant l'été : elles forment de délicats petits buissons ramifiés, portant comme une petite feuille jaune dorée, arrondie par le haut. Le *Paradoxa* se trouve sur toutes les côtes de Bretagne (nº 6).

Avant de quitter les Diatomées marines, nous avons encore un mot à dire pour rappeler que c'est chez elles, que c'est sur leurs valves à dessins si merveilleusement délicats qu'on a trouvé, sans dépenses considérables, des *test-objets* bien autrements délicats que ceux que l'homme savait construire pour mesurer la puissance des combinaisons optiques des microscopes les plus puissants. On a fait cependant des

test-objets en verre dont le millimètre renferme 3544 lignes distinctes. Ce sont de véritables tours de force puisque le *Pleurosigma angulatum* n'en renferme que 2,970 et la Diatomée la plus terrible 5,120 c'est l'*Ennotra arcus*.

Pour un objectif de faible puissance, on peut se contenter des plumules de certains insectes dont les stries sont écartées de 8 à 30 *dix-millièmes de millimètre* entre elles; mais certaines Diatomées, en tête desquelles il faut placer les *Pleurosigma*, ont les stries transversales de leurs valves écartées de nombres stupéfiants en parties de millimètres : *Pleurosigma balticum*, 0,00098; *Navicula attenuata*, 0,00090; *Pleurosigma angulatum*, 0,00042! Avec un grossissement de 875 décimètres on les voit parfaitement, mais on ne les résout pas; en ce sens, que l'on ne sait pas encore si les points hexagonaux que forment ces lignes sont des ouvertures ou des reliefs. C'est ce qu'on appelle un test-objet pour force moyenne. Douze cents diamètres ne les résolvent pas encore. Au-dessus, il faut employer les objectifs à immersion les plus puissants de nos jours, pour résoudre la *Nitzschia sygmoidea*, la *Surinella gemma*, le *Grammatophora subtilissima*, et surtout la *Navicula amicii!* H. DE LA BLANCHÈRE.

L'OPIUM

SA PRODUCTION. — SA CONSOMMATION.

Tandis que l'opium n'est uniquement employé en Europe que pour ses usages thérapeutiques, il est consommé usuellement dans tous les pays de l'Orient soumis à l'Islamisme, c'est-à-dire par une population de plus de 700 millions d'habitants. L'exposition universelle de Vienne nous a fourni l'occasion de recueillir des renseignements sur les différentes espèces d'opium qui s'y trouvaient exposées.

L'empire turc est, avec l'Asie-Mineure, le plus ancien producteur de l'opium. Là, presque chaque petit propriétaire cultive le pavot sur son domaine. Quelques jours avant la chute des pétales, les capsules ou têtes de pavot sont fendues horizontalement à l'aide d'un couteau qui, pour que la cloison ne soit pas entamée, est dans toute la longueur de la lame, entortillé d'un fil. Le suc blanc qui découle de cette fente, se fige rapidement à l'air et prend une teinte brunâtre. Le lendemain on l'enlève, on l'étend sur une feuille de pavot, et quand il en a été extrait une quantité suffisante (une tête de pavot fournit à peine un tiers de grain)[1], on en confectionne de petits pains ou gâteaux, ronds ou plats, qu'on enveloppe dans une feuille de pavot et qu'on expédie ainsi vers les marchés de vente.

De 1830 à 1850, l'opium était monopolisé par le gouvernement; à Smyrne et à Constantinople existaient des dépôts où la totalité du produit devait être livrée moyennant un prix fixe. Depuis la suppression du privilége, tout, ou du moins presque tout l'opium produit en Turquie, entre par Smyrne dans le commerce et passe sous le nom d'opium de Smyrne. L'exportation annuelle est en moyenne de 400,000 livres dont les trois quarts environ passent en Europe; le reste est pour l'Amérique du Nord, où, depuis trente ans, l'usage de l'opium a presque quintuplé, et pour l'Asie orientale, surtout la Chine, où l'opium turc est vendu sous le nom de kin-ni (boue d'or). Cependant, la production est très-variable, la récolte du pavot étant incertaine. De là, des oscillations dans le prix de la denrée turque, qui, durant ces dix dernières années a doublé de valeur. La cause en est sans doute au plus fréquent usage qu'on en fait et au changement amené dans les voies commerciales.

L'opium de Smyrne est le meilleur de tous ceux qui entrent dans le commerce; les meilleures espèces contiennent 12 à 15 pour 100 de morphine; aussi est-ce celui que préfère la pharmacie européenne. Le produit le plus estimé est celui de Boghadytsch et Balikesri; vient ensuite celui de Kyrkagatsch, Kjutahié, etc. On a pu voir à l'Exposition une collection de quatre-vingt-dix sept échantillons d'opium provenant de cette région.

D'après des renseignements authentiques, l'opium de Halab-Hissar contient 12.55 pour 100 de morphine; celui de Sinope, 12,85 pour 100.

La Perse, qui est probablement la patrie du pavot, comme celle de l'opium, tire ce produit de ses provinces centrales, et l'expédie soit en Turquie, soit dans le sud et dans l'est de l'Asie. Celui de Disful et de Schuschter est renommé; on estime également celui de Yezd, et celui de la province de Mazanderan, sur la mer Caspienne. L'opium persan apparaît rarement dans le commerce sous la forme de pains, mais plutôt sous celle de rouleaux cylindriques, enveloppés de papier. La même forme se retrouve pour l'opium russe de Derbend (Transcaucasie). Cette espèce est faiblement narcotisée, a un goût très-amer, une teinte d'un brun jaunâtre, et la consistance d'un électuaire, due sans doute à une forte addition de miel.

Dans l'Inde britannique, l'opium est recueilli en grande quantité, principalement dans les régions de Malwa, Patna et Bénarès. A Malwa, l'extraction est limitée; au Bengale, c'est un monopole du gouvernement. La totalité du produit est livrée aux factoreries de l'État, et une agence spéciale de l'opium surveille l'ensemble de la culture, de la production, de la livraison, du transport de la denrée, etc.

L'extraction et la préparation de l'opium, aux Indes-Orientales, diffèrent de celles de l'Asie-Mineure, et le produit obtenu, au moins pour ce qui est du contenu en morphine, véritable critérium de la valeur de l'objet, ce produit est médiocre, attendu qu'il n'en contient que 5 à 9 pour 100. Ici, l'on entaille verticalement les capsules de pavot avec un couteau

[1] Le grain = $0^{gr},0582$.

particulier à plusieurs lames (*naschtar*) ; le suc qui en découle est recueilli avec un instrument en forme de cuiller (*sillnah*) dans des vases en terre, où il se divise en une partie solide (l'opium proprement dit), et une partie liquide d'un brun foncé (*passewa*). Dans les factoreries, on compose avec cette masse des balles pesant 2 kilogrammes, qui, après dessiccation, sont enfermées dans des caisses faites exprès (une caisse en contient 40), et qu'on expédie en Chine.

L'empire du Milieu est presque l'unique débouché pour l'opium préparé de cette manière. Dans le principe, les Chinois ne connaissaient l'opium que comme produit thérapeutique. Au commencement du dernier siècle, il n'arrivait en Chine que de faibles quantités de cette substance, probablement par l'entremise des Portugais; l'importation de cet article ne s'élevait guère qu'à 15,000 kilogrammes. Mais, depuis la fin du siècle dernier, l'usage de l'opium, en tant qu'objet de consommation, se répandit sur toute la surface de l'empire et pénétra dans toutes les classes en dépit des mesures contre son introduction.

Les Anglais développèrent la production dans leurs possessions de l'Inde, et l'importation en Chine prit des proportions inouïes. Quant éclata la guerre de l'opium, ou du moins peu d'années après cette guerre, l'importation s'élevait à environ 2 millions de kilogr.; en 1867, elle se montait à 5 millions de kilogr.; en 1869, la valeur de tout l'opium importé en Chine était de 250 millions de francs. Aujourd'hui, cet article occupe le premier rang dans le chapitre des importations en Chine, et le monopole de l'opium rapporte au gouvernement indien une somme nette de 200 millions de francs par an.

Cependant, il résulte des relevés statistiques sur l'exportation de l'opium dans l'Inde, pendant la période décennale 1860-1870, qu'il n'a pas eu augmentation sur la période similaire précédente, mais état stationnaire.

La consommation de l'opium n'ayant pas diminué en Chine, bien au contraire, il faut en tirer cette conclusion que la Chine se procure la substance par d'autres voies. En effet, malgré les édits du gouvernement, la culture s'en étend toujours, notamment dans les provinces méridionales de Yunan et de Setschuan.

Pour l'Europe, l'opium indien n'a pas d'importance, attendu qu'il est payé plus cher par les Chinois que ne le serait chez nous le meilleur opium turc, et secondement, que vu son faible contenu en morphine, on ne pourrait pas l'employer à des usages thérapeutiques.

La Turquie d'Asie et l'Inde sont les deux seuls grands producteurs de l'opium du commerce. Ce qui se tire d'autres pays en ce genre ne vaut pas la peine d'en parler.

L'Égypte passait autrefois pour un pays à opium, et le produit des environs de l'ancienne Thèbes était même très en vogue; mais il perdit son crédit sur le marché européen à force d'arriver falsifié. On paraît pourtant vouloir ranimer cette culture et ce commerce; à Esneh, Assiut et Akhmin, on extrait un produit qui contient 3, 8, 8 1/2 et 10 pour 100 de morphine. En Algérie, au contraire, un bel avenir semble promis à la production de l'opium, reconnu par les juges compétents pour être d'une bonne qualité. Outre le pavot ordinaire, on y a introduit le pavot du Bengale.

En Australie, l'opium de la colonie de Victoria paraît avoir chance de succès; il contient 4 à 7 pour 100 de morphine.

Dans l'Amérique du Nord, surtout dans les États de Vermont, d'Illinois et de Virginie, il a été fait maintes tentatives pour développer la culture du pavot, en vue de l'extraction de l'opium; jusqu'à présent, les rapports sur le résultat sont contradictoires et pour la plupart assez défavorables.

Reste à parler de nos contrées. Des essais pour la production de l'opium ont été tentés en France, en Angleterre, en Allemagne, en Grèce, en Italie, en Suisse et même en Suède. Les expériences les plus sérieuses et les plus étendues ont été faites pour la France, où M. Aubergier, de Clermont, a obtenu des quantités notables d'opium. En Allemagne, on a produit de l'opium, surtout dans le Wurtemberg et en Silésie, avec un rendement de 12,15 pour 100 de morphine.

Ces différents essais ont prouvé que l'Europe est en position de fournir un excellent opium, aussi riche en morphine que le meilleur produit de ce genre venant de Turquie, et si la question si souvent agitée et à laquelle les États et les particuliers se sont vivement intéressés, n'a pas été résolue par les agriculteurs dans un sens favorable, la faute en est, suppose-t-on, à la cherté du sol et à celle de la main-d'œuvre, que l'Orient fournit à si bon marché.

On sait que l'opium quand il est fumé, comme on le fait dans l'Extrême-Orient, produit une ivresse plus ou moins profonde, plus ou moins agitée, et détermine toujours l'abrutissement de ceux qui ne craignent pas d'en faire un usage immodéré. Il est triste de voir des nations, qui ont la prétention d'être civilisées, contribuer à l'empoisonnement de populations entières, dans le seul but d'accroître leurs ressources financières. On a souvent reproché à l'Angleterre son commerce de l'opium dans l'Extrême-Orient, mais il est trop tard aujourd'hui pour arrêter les progrès d'un mal profondément enraciné chez un certain nombre de nations de l'Asie, qui ne sauraient pas plus se passer de l'opium que nous ne saurions ici abandonner l'usage du tabac.

A côté de ces propriétés dangereuses, n'oublions pas que l'opium se présente en pharmacologie, comme le principe d'un grand nombre de préparations précieuses, parmi lesquelles nous citerons le laudanum. Sydenham disait que l'opium est le remède spécifique contre la douleur, et que sans lui la médecine serait boiteuse. Quant au mode d'action

de ce spécifique, il est encore ignoré de nos jours. « Si l'on est arrivé par l'analyse, dit M. Lepileur, à connaître les éléments essentiels de l'opium, en revanche on n'est pas plus avancé qu'au temps de Molière sur le *quare facit dormire.* »

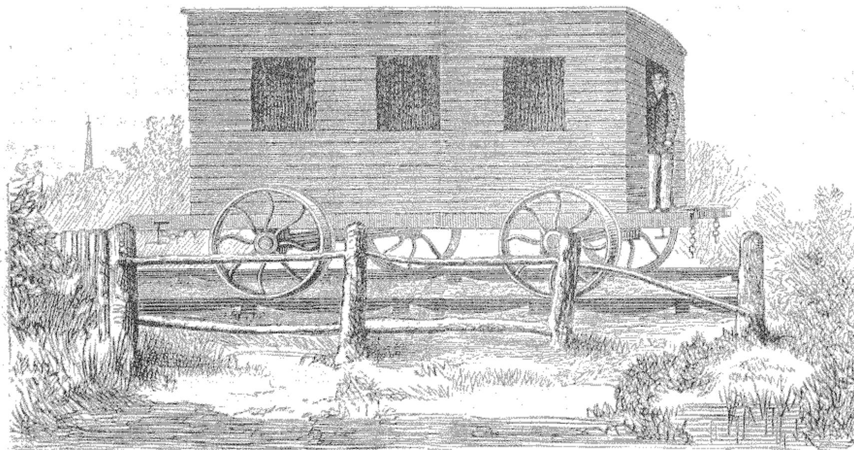


L'ORIGINE DES CHEMINS DE FER[1]

Il y a une cinquantaine d'années le rédacteur d'un journal anglais, le *Quaterly review*, en traitant la question de l'application de la vapeur au transport des voyageurs, déclarait qu'il aimerait mieux être attaché à une fusée à la congrève que d'être emporté par une machine à vapeur, avec une vitesse *insensée* de 15 kilomètres à l'heure.

Un tel cri de terreur était fait pour jeter l'effroi dans le public, mais il n'empêcha pas cependant le fameux meeting de Liverpool d'avoir lieu le 20 mai 1826, époque à laquelle il fut décidé qu'une compagnie serait fondée pour construire un chemin de fer de Liverpool à Manchester. Cette ligne allait marquer l'ère de l'organisation des voies ferrées dans tous les pays civilisés. En 1829, elle était presque terminée ; mais nul ingénieur n'avait encore poussé l'audace jusqu'à vouloir transporter régulièrement des voyageurs par une machine à vapeur ; le chemin de fer nouveau ne devait être uniquement consacré qu'aux marchandises.

Les directeurs de la nouvelle ligne se hâtèrent de fonder un prix qui serait décerné à la meilleure locomotive. La machine devait traîner trois fois son poids avec une vitesse minimum de 16 kilomètres à l'heure. Trois machines furent présentées: la première « Rocket, » par George Stephenson ; la deuxième « Sans-Pareil » par Hackworths et la troisième « Novelty » par Braithwait et Ericson. L'examen des machines rivales eut lieu non sans solennité : la distance à parcourir était de 2,000 mètres, dix fois en avant et en arrière. La machine de Stephenson « Rocket », fut la seule qui put accomplir le programme ; sa supériorité était due surtout à la construction tubulaire de la chaudière ; elle remporta le prix au milieu des acclamations des juges et des assistants.



Le premier wagon de chemin de fer pour les voyageurs, expérimenté en Angleterre en 1825.

On sait que la locomotive « Rocket » n'était pas la première que les ingénieurs aient construite ; en 1825, sur une ligne ouverte entre Stockton et Darlington, une machine également due à Stephenson avait déjà fonctionné, et elle avait même entraîné dans sa course, quelques voyageurs entassés pêle-mêle dans le premier wagon qui ait vu le jour. Ce wagon, appelé « Experiment » ne ressemblait pas précisément à ceux l'on construit de nos jours ; le dessin que nous en donnons ci-dessus en représente exactement l'aspect, d'après une gravure de l'époque.

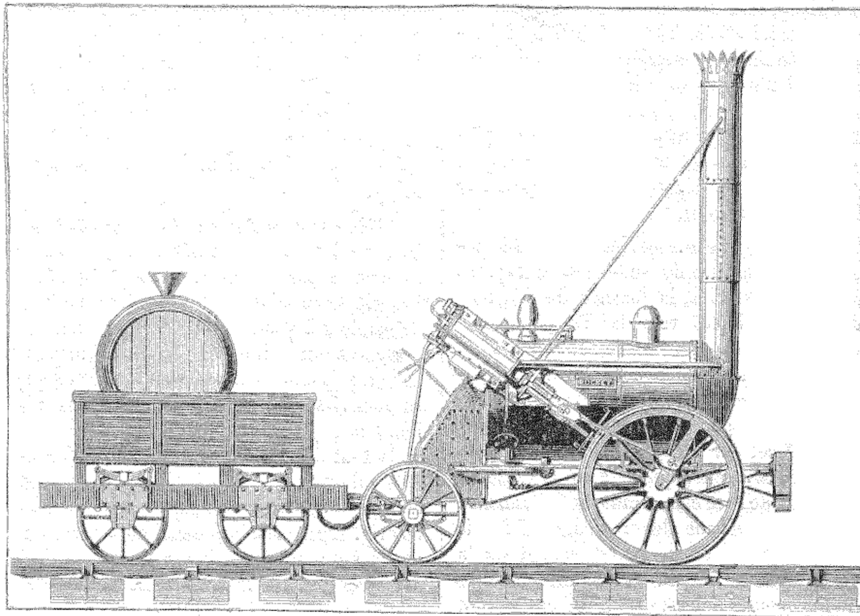
Les résultats obtenus par la nouvelle locomotive dépassèrent toutes les prévisions ; ils conduisirent les directeurs du chemin de fer de Liverpool à Manchester à ouvrir non-seulement aux marchandises, mais aux voyageurs la nouvelle voie de communication. En 1830, le service public fut inauguré, et l'Europe entière jeta les yeux avec admiration sur ce chemin de fer, qui à peine né, était déjà encombré par le public, et faisait glisser sur les rails de fer des trains qui atteignaient parfois une vitesse de 46 kilomètres à l'heure.

Les Etats-Unis imitèrent bientôt l'exemple des Anglais ; mais l'établissement des chemins de fer en France rencontra des obstacles inattendus, de la part d'hommes qu'on ne devait pas s'attendre à voir marcher si énergiquement à l'encontre du progrès. Le 29 juin 1833, la ligne d'Alais à Beaucaire fut concédée en France, et peu de temps après, grâce à

[1] Voy. Table des matières de la 2e année 1874, 2e semestre : *Les premières locomotives.*

l'intelligente initiative d'Emile Pereire, une autre ligne allait se construire entre Paris et Saint-Germain. Cette histoire des chemins de fer est bien connue, mais se rappelle-t-on les termes mêmes avec lesquels on dénigrait l'invention nouvelle ? Rapportons ici, à titre de documents curieux, quelques passages des discours prononcés à la Chambre des députés, le 14 juin 1836, à l'occasion du projet de loi présenté pour l'exécution du chemin de fer de Paris à St-Germain. L'illustre Arago fulmine d'abord contre le tunnel que nécessitent les voies ferrées :

« On n'arrivera pas d'emblée, dit-il, à l'embouchure du tunnel ; les approches sont formées par des tranchées profondes, comprises entre deux faces verticales fort rapprochées, où le renouvellement de l'air sera lent, où la chaleur ne pourra pas manquer d'être étouffante. Ainsi on rencontrera dans ce tunnel une température de 8 degrés Réaumur, en venant d'en subir une de 40 à 45 degrés. J'affirme sans hésiter que, dans ce passage subit, les personnes sujettes à la transpiration seront incommodées, qu'elles gagneront des fluxions de poitrine, des pleurésies, des catharres..... J'en appelle à tous les médecins pour décider si un abaissement subit de 45 à 8 degrés n'amènera pas des conséquences fatales..... Vous savez, messieurs, puisque je les ai développées à cette tribune, quelles sont mes idées sur l'explosion des machines à vapeur ; vous savez que je ne crains pas beaucoup l'explosion des machines à haute pression ; j'ai même soutenu qu'avec les précautions que la loi prescrit, elles doivent être moins fréquentes que l'explosion des machines ordinaires. Mais enfin, la chose est possible ; il est possible qu'une machine locomotive éclate ; c'est alors un coup de mitraille ; mais à la distance où sont placés les voyageurs, le danger n'est pas énorme. Il n'en serait pas de même dans un tunnel ; là vous auriez à redouter les coups directs et les coups réfléchis ; là, vous auriez à craindre que la voûte ne s'éboulât sur vos têtes[1]. »



Rocket, locomotive de Stephenson en 1829.

Ajoutons que, s'il y eut en France quelques esprits éminents qui se laissèrent aveugler par des préventions ridicules où les considérations politiques n'étaient peut-être pas étrangères, il ne manqua pas non plus d'hommes énergiques pour défendre la grande cause des chemins de fer. Ajoutons enfin que les dénigreurs ne manquèrent ni en Angleterre ni partout ailleurs, comme l'atteste la citation que nous avons rapportée en tête de cette notice. George Stephenson, dans son propre pays, eut à entreprendre une grande lutte contre la routine et les vains préjugés ; sa locomotive « Rocket » ne glissa pas sur les voies ferrées, sans que bien des ignorants ou des envieux ne se soient efforcés d'en arrêter l'essor.

La locomotive de Stephenson existe encore en Angleterre, elle est précieusement conservée au Patent Museum, South Kensington, et les journaux anglais, le *Times* notamment, sont récemment revenus sur ces curieuses reliques de l'origine des chemins de fer. Ajoutons, à l'honneur de notre pays que, de l'autre côté du détroit, les savants et les ingénieurs réclament énergiquement l'organisation d'un musée semblable, disent-ils, au Conservatoire des Arts et Métiers de Paris, qu'ils considèrent avec raison comme une de nos plus belles collections nationales.



[1] Arago. *Notices scientifiques.*

CHRONIQUE

Statistique des bibliothèques populaires. — Le Bulletin du ministère de l'instruction publique nous apprend, qu'au 1er avril 1874 la France possédait 773 bibliothèques publiques populaires, où se trouvaient réunis 838,032 volumes, soit, pour 89 départements y compris l'Algérie, une moyenne de 8,65 bibliothèques et 9,416 ouvrages, par département. Des tableaux publiés par le ministère il ressort que 14 de ces départements : Ain, Basses-Alpes, Aveyron, Cantal, Corse, Drôme, Gers, Loire, Lozère, Manche, Haute-Marne, Vienne, Alger, Oran, ne possèdent aucune bibliothèque populaire, et que les Hautes-Alpes, le Gard, l'Indre, le Morbihan, la Haute-Saône, la Sarthe et le Tarn-et-Garonne n'en possèdent qu'une seule ; 59 départements sont au-dessous de la moyenne que nous avons indiquée plus haut. Les départements qui en possèdent le plus sont : la Seine, 39, les Deux-Sèvres, 40, l'Yonne, 41, et l'Aisne, 99 ; 265 de ces bibliothèques ont été créées par les municipalités, 508 sont dues à l'initiative de particuliers, de Sociétés ouvrières ou de ministres de différents cultes. Il n'est pas sans intérêt de comparer ces chiffres avec ceux que nous donne la statistique de l'enseignement en France, et l'on peut voir que le plus petit nombre de bibliothèques se trouve bien, comme on devait s'y attendre, dans les départements possédant le plus d'illettrés et réciproquement.

La formation de la grêle. — Du 11 au 14 novembre 1874, des bourrasques de sud-ouest ont passé sur la Méditerranée, et, pendant la journée du 14, leur centre s'est dirigé de Naples vers la Turquie. Sous l'influence de cette bourrasque, la neige, venant du nord-ouest, est tombée en abondance sur les Alpes françaises, et s'est étendue, pendant la nuit suivante, sur l'Italie centrale, jusqu'à Bologne et Ancône. Cette tempête de neige a produit, à Nice, par exception, une grêle abondante, et l'on peut se demander quelle a été la cause de cette exception. La ville de Nice est, comme on sait, abritée des vents de nord-ouest venant des montagnes, tandis qu'elle est ouverte aux vents de sud-ouest venant de la Méditerranée. Pendant la soirée du 14, le thermomètre y était encore notablement au-dessus de zéro, et le vent de sud-ouest, qui régnait sur la Méditerranée, amenait des nuages à l'état vésiculaire. En même temps, le vent de nord-ouest, qui dominait dans les régions supérieures, amenait une neige abondante qui a dû traverser les nuages inférieurs avant d'atteindre le sol. Le phénomène de grêle qui a été observé à Nice pendant la soirée du 14 novembre vient donc appuyer la théorie qui explique la formation de la grêle par la présence de deux nuages superposés, l'un supérieur, formé d'aiguilles de glace et produisant de la neige ; l'autre inférieur, formé de vapeur d'eau à l'état vésiculaire et transformant en grêle les flocons de neige qui les traversent. Il resterait, pour compléter cette observation, à examiner si les grêles sont fréquentes, à Nice, pendant l'hiver.

Tremblements de terre et ouragans de neige au pic du Midi. — Le 11 décembre 1874, M. le général de Nansouty, directeur de l'observatoire météorologique établi au sommet du célèbre pic Pyrénéen, fut subitement terrifié par des trépidations du sol assez violentes, déterminées par un tremblement de terre. Une secousse brève mais assez forte, suivie d'un vent impétueux, ébranla les constructions. Le 14 décembre une autre oscillation se fit sentir au moment de la chute d'une neige abondante. Des plaques de neige congelée, dit l'*Echo des Vallées*, de Bagnères, arrachées par le vent aux flancs du pic Costallat, venaient bruyamment s'abattre sur le refuge, qu'elles ébranlaient. Le tuyau du poêle, se prolongeant artificiellement à travers les monceaux de neige qui recouvraient le bâtiment, donnait un tel tirage d'air que le combustible était anéanti, emporté sans produire aucune chaleur. Depuis quatre jours il avait fallu solidement boucher toutes les ouvertures pour les protéger contre les incessantes attaques de l'ouragan et, par contre, depuis quatre jours, les captifs du pic ne s'éclairaient qu'au moyen de la lumière artificielle. Tout allait manquer là-haut : provisions, chauffage, éclairage. Enfin la croisée fut enlevée par un effroyable coup de vent. Il fallut songer à quitter la montagne, coûte que coûte ; il y allait de la vie. La descente fut résolue.

Le 15 décembre, un peu avant neuf heures du matin, les trois hôtes du pic, MM. de Nansouty, Baylac et Brau, après s'être réconfortés d'une maigre soupe, commencèrent à effectuer leur retour vers Gripp, emportant sur leurs épaules les papiers de l'observatoire et autres objets précieux, scientifiquement parlant. Après s'être frayés un passage à travers de véritables monceaux de neige nouvelle, ils purent opérer leur descente, tantôt s'enfonçant dans la neige jusqu'à la ceinture, tantôt risquant d'être entraînés au fond des précipices ; et grâce à leur énergie, ils échappèrent enfin à ces périls, en mettant les pieds à l'hôtellerie de Gripp.

L'élevage et l'engraissement des escargots. — La nouvelle donnée dernièrement, relativement à l'empoisonnement par les escargots, a jeté quelque trouble dans l'esprit de certains amateurs de ces mollusques, et l'on se demande s'il y aura réellement du danger à manger des escargots qui sont livrés à la consommation aux Parisiens. Les empoisonnements proviennent de ce que les escargots, se nourrissant d'herbes et de plantes vénéneuses pour l'homme, portent en eux des matières empoisonnées ; mais tout danger disparaît en ce qui concerne les escargots qui sont expédiés à Paris, car ceux-là sont l'objet d'un élevage tout particulier, qui constitue une véritable industrie. C'est principalement en Suisse, en Bourgogne et en Provence qu'on se livre à l'élevage et à l'engraissement des escargots. Des troupes nombreuses de femmes et d'enfants font d'abord la cueillette des escargots dans les bois, dans les haies, et principalement dans les vignes, et ces mollusques sont aussitôt enfermés dans de petits parcs entourés de treillages à mailles serrées, ou tout simplement d'un cordon de sciure de bois que l'escargot ne peut jamais franchir et dont il se tient même éloigné. Une fois parqués par milliers, les escargots sont d'abord soumis à à un jeûne forcé pendant deux ou trois jours. L'installation du parc, dans lequel on entretient toujours un peu d'humidité et de fraîcheur, consiste en buissons naturels ou artificiels, en carrés de gazon séparés par des bandes de terre et de sable, et en planches suspendues un peu au-dessus du sol, et sous lesquelles les escargots, qui se séparent instinctivement par groupes, trouvent un abri. Leur nourriture consiste en plantes aromatiques telles que la menthe, le serpolet, ou en salade et en débris de légumes. Il faut leur donner cette nourriture trois fois par jour et par quantités prodigieuses. Au bout de huit jours de ce régime, les escargots sont suffisamment engraissés et ils ont un goût des plus succulents ; mais ils sont soumis à un nouveau jeûne de plusieurs jours avant d'être livrés aux consommateurs. Quant aux escargots que l'on cueille à l'état sauvage, ils sont encore plus recherchés par les vrais amateurs. Après la ponte, qui a lieu en mai, ces

escargots se cachent aux premiers froids de l'automne, sous des pierres, dans les trous de murs ou sous les racines des arbres, et, après s'être vidés de tout excrément, ils s'enferment dans leur coquille, et passent ainsi l'hiver. C'est lorsqu'on les trouve dans cet état qu'ils ont le meilleur goût et qu'ils se vendent le plus cher à Paris.

L'expédition anglaise au pôle Nord. — On mande de Londres, que le comité pour l'expédition du pôle Nord siége deux fois par semaine, et avance rapidement dans l'organisation des préparatifs essentiels. Le commandant Albert Markham, a été choisi pour diriger l'expédition, avec le chef de cette expédition même, le capitaine Nares ; un lieutenant du *Challenger* viendra aussi y prendre part. Il est probable que des baleiniers expérimentés seront également appelés. On cite encore quelques officiers des marines étrangères qui solliciteraient la faveur de faire partie de cette expédition scientifique.

—◇◇—

ACADEMIE DES SCIENCES

Séance du 11 janvier 1875. — Présidence de M. Frémy.

Pansement des plaies à la ouate. — Nous avons parlé en son temps de la méthode proposée par M. le docteur Alphonse Guérin pour le pansement des plaies d'amputation. On se rappelle que ce praticien acceptant comme des faits démontrés les suppositions de M. Pasteur, regarde les maladies chirurgicales comme dues au développement sur les plaies des proto-organismes dont les germes seraient charriés dans l'air en quantités innombrables. Partant de là, le but à atteindre est de soustraire la plaie au contact de l'air, et le moyen, de l'envelopper de ouate, maintenue en place par ligatures très-serrées. Ce n'est qu'au bout de 21 ou 22 des jours qu'on défait l'appareil, et l'on constate qu'il a produit les meilleurs résultats. Tels sont les faits que constate aujourd'hui M. Gosselin au nom d'une commission, chargée d'examiner le travail de M. Guérin. Mais, chose curieuse, si le succès vient en effet répondre aux prévisions de l'auteur, il paraît bien néanmoins, que la théorie qu'il a proposée lui-même de sa méthode est complétement inexacte.

Il est évident que si la ouate procure la cicatrisation en empêchant les germes atmosphériques de se développer sur la plaie, le pus qui recouvre celle-ci ne doit à aucun moment contenir de microzoaires. M. Guérin assure n'en avoir point trouvé ; M. Pasteur, de son côté, arrive au même résultat négatif. Mais M. Gosselin, dans quatre cas sur six, reconnaît au contraire, dans le liquide purulent, des légions de bactéries et de vibrions : bien plus, il les montre à toute la commission, M. Pasteur compris, et à M. Alphonse Guérin lui-même. M. Pasteur doit regretter vivement de n'avoir point été le premier à constater leur présence.

La conséquence de cette observation est que, si les animalcules sont dans certains cas évidemment funestes, dans d'autres cas, au contraire, leur action n'est point fâcheuse, et c'est un grand coup porté, on en conviendra, à l'édifice construit par M. Pasteur. Celui-ci le sent bien, et nous allons le voir se débattre contre les conclusions d'un rapport qu'il a été malgré tout contraint de signer. Mais, écoutons d'abord un des plus experts chirurgiens de notre temps, M. Ollier, en ce moment de passage à Paris. Il y a déjà quatre ans que ce savant correspondant de l'Académie a cherché à réaliser l'occlusion des plaies d'amputation, en plongeant le membre opéré dans un bain d'huile phéniquée. Le résultat fut satisfaisant, puisque trois amputations amenèrent trois succès, mais la méthode dut cependant être rejetée à cause du maniement incommode du bain d'huile. C'est à cette époque que M. Guérin publia son mémoire, et M. Ollier, s'emparant de la nouvelle méthode, en retira d'excellents effets. Cependant, n'ayant pas les mêmes raisons que MM. Guérin et Pasteur pour ne pas voir les vibrions qui pullulaient sur les plaies, il soumit le liquide fourni par celles-ci à un examen histologique et physiologique.

Ce dernier procura un résultat bien inattendu, à savoir que le pus qui peut baigner impunément pendant plus de vingt jours, une plaie en voie de guérison, détermine chez un animal dans la veine duquel il est injecté, les accidents les plus graves. Le fait tient à ce que la plaie n'absorbe rien, et les bons effets du pansement Guérin doivent être surtout attribués à l'immobilité parfaite où les parties qui se régénèrent sont laissées. M. Ollier en donne la preuve en constatant que les pansements fréquents donnent lieu chaque fois qu'on change l'appareil, à une véritable intoxication du malade, intoxication décelée par l'élévation de température qu'elle détermine. La ouate paraît aussi agir cependant comme obstacle matériel opposé à l'arrivée sur la lésion de particules répandues dans l'air par les malades atteints de certaines affections. C'est ainsi que les épidémies d'érysipèles n'ont point prise sur les amputés pansés à la ouate, et il en est de même pour la pourriture d'hôpital.

Après des observations de M. Larrey et de M. Bouillaud, M. Pasteur défend enfin la cause de ses chers germes. Suivant lui, s'il y a des bactéries et des vibrions sur les plaies, c'est que les chirurgiens n'ont pas pris toutes les précautions propres à empêcher les semailles aériennes sur un terrain si bien préparé pour leur germination. Et c'est en vain qu'on lui répète que ces infusoires ne font aucun mal, que peut-être même ils remplissent une fonction utile dans la cicatrisation, il est tout près de dire que les malades ont eu tort de guérir dans des conditions si contraires aux principes de la panspermie, et de dire avec les médecins de Molière qu'il vaut mieux mourir suivant les préceptes de la Faculté, que de guérir contre les règles. D'ailleurs, M. Pasteur s'élève avec l'éloquence qu'on lui connaît, dans les régions de la science la plus transcendentale. L'ensemble de ses méditations philosophiques se résume dans cet aphorisme : *La vie arrête la vie ;* ce qui veut dire, pour les intelligences ordinaires, que les moisissures se produisent plutôt sur des graines mortes et en décomposition que sur des graines saines et prêtes à germer. Le développement de cette assertion occupe toute l'Académie pendant plusieurs minutes. D'ailleurs, le sauveur de nos vins malades n'abandonne pas la parole sans traiter comme ils le méritent, les partisans d'une opinion cependant chaque jour plus acceptée, à savoir que certains organismes inférieurs peuvent résulter d'une transformation des matières albuminoïdes. Là-dessus, M. Trécul se lève et, avec la puissance de l'observation sérieuse : « Vous prétendez, dit-il à peu près, que les bactéries et les vibrions existant sur les plaies qui se guérissent, viennent de l'air, je le veux bien. Mais vous ignorez donc qu'on voit les mêmes infusoires prendre naissance dans l'intimité même des tissus, à l'intérieur des cellules vivantes, certes mieux closes que tous vos appareils de laboratoire. » — M. Pasteur a parlé ; il n'a pas répondu.

Stanislas Meunier.

—◇◇—

LES RÉCIFS DE LA MER DE CORAIL

La mer qui recèle le plus de récifs, est la mer de Corail. Elle doit son nom à l'abondante végétation qui tapisse tous ses hauts fonds. Ces récifs, juste effroi du navigateur qui fréquente ces parages, sont formés de crêtes corallines, affectant généralement des formes circulaires, offrant l'aspect de bassins qui finissent par se remplir des détritus et des débris d'herbes marines et s'élèvent peu à peu jusqu'à former des îles. Il semble que de nouveaux récifs naissent chaque année dans des passes demeurées longtemps libres. Les polypes, dont les variétés sont très-nombreuses, comprennent les Caryophyllées, les Astrées, les Dendrophylées, les Méandrines, etc. Leur aggrégation constitue un remarquable ensemble, que nous avons reproduit ci-contre, d'après les études qui en ont été faites par les sondages, et même souvent par l'observation directe à travers l'eau (fig. 1).

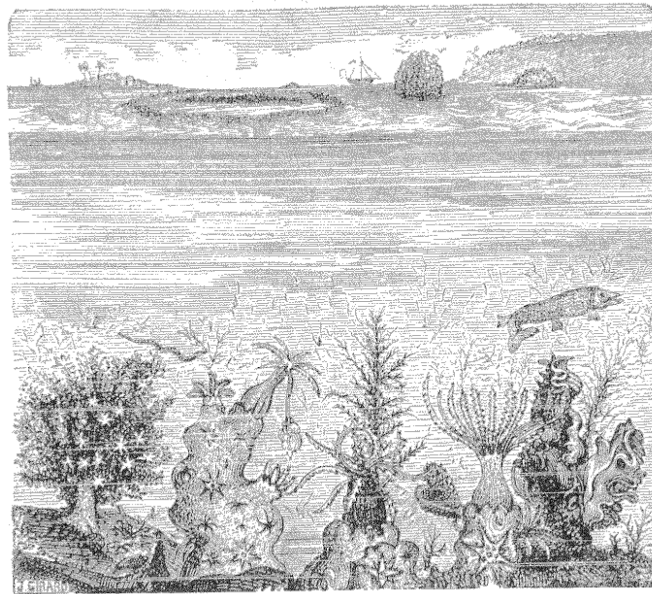


Fig. 1. — Différentes formes de corail

Si l'on plonge, en effet, ses regards au fond de l'eau limpide de certaines régions des mers de la zone équatoriale, on aperçoit d'innombrables beautés, où la fantaisie des formes s'allie à une exubérance de création vraiment extraordinaire. Ces ramifications aux vives couleurs se détachent sur un sol jonché de polypes, et, tout autour de ces buissons marins, s'agitent des poissons aux reflets métalliques.

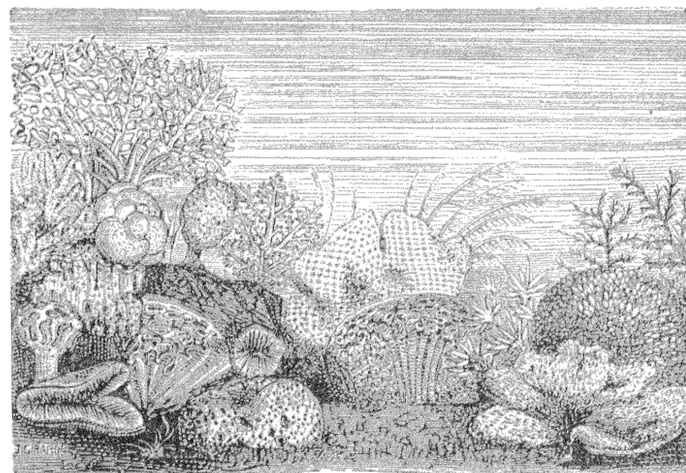


Fig. 2. — Madrépores de l'océan Indien.

Le Corail proprement dit se trouve mélangé à différents Madrépores que nous avons groupés dans la figure 2. Ce sont les Millepores, genre de polypier pierreux, offrant pour caractère des expansions solides, sinueuses et ramifiées. Plusieurs ont leur surface complétement garnie de pores simples, ou de trous cylindriques. Ce sont les Escharres aux expansions minces, fragiles, dilatées, poreuses à l'intérieur et ayant en outre les deux surfaces garnies de pores disposés en quinconce. Ce sont encore les Virgulaires, ressemblant grossièrement à une plume, dont la nervure principale ne supporte aucun polype. Ce sont les pentatules épineuses, dont le pied, qui sert à les fixer dans le sable, a la forme d'une poignée.

Les polypes croissent selon les lois de la génération particulière aux polypes; au lieu que le Corail proprement dit n'augmente, comme les minéraux, que par juxtaposition, à peu près comme la coquille du limaçon, par de nouvelles couches appliquées sur les premières. Une branche de Corail n'est donc plus une pierre : ce n'est plus une plante, ce n'est plus non plus un animal, mais une simple production animale; c'est la métamorphose d'un millier de polypes; c'est un bel arbre généalogique où le polype aïeul est recouvert par la postérité de ses enfants, où le fils devient le tombeau du père et où tous ensemble ne perdent l'existence que pour retrouver sous une nouvelle forme, un état plus durable.

J. Girard.

Le Propriétaire-Gérant : G. Tissandier.

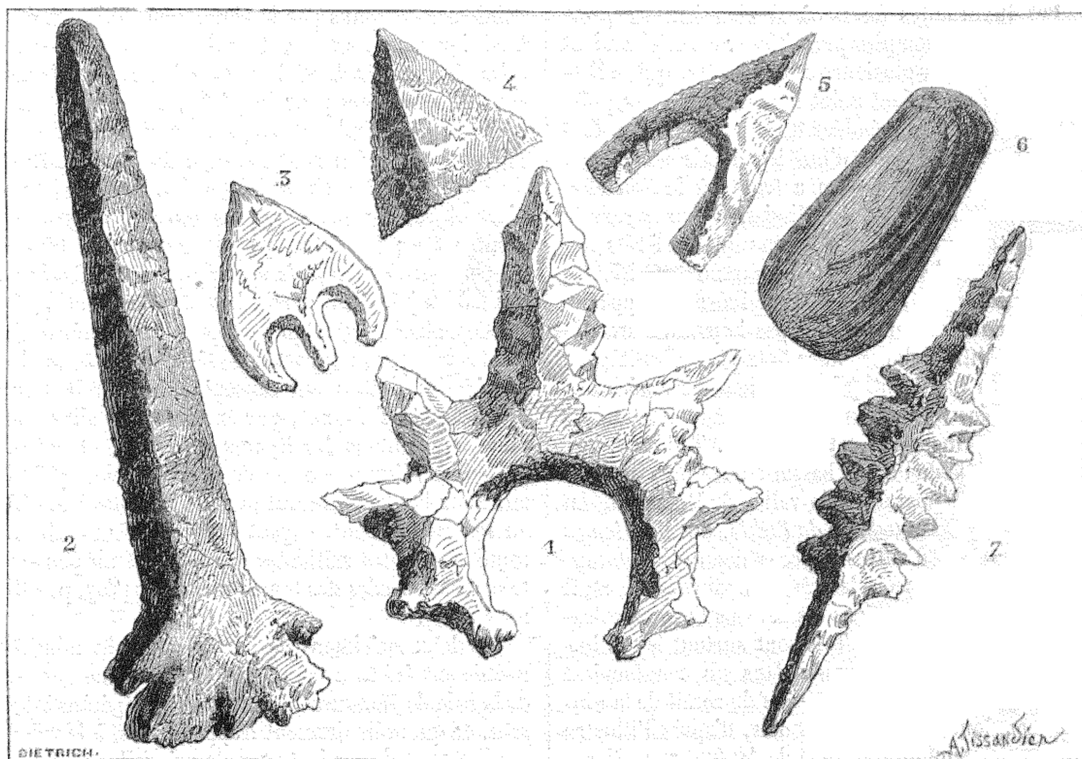
Corbeil. Typ. [illegible]

L'HOMME PRIMITIF AMÉRICAIN

SON ORIGINE, SON AGE ET SES ŒUVRES. PEUPLEMENT DE L'AMÉRIQUE.

« The New World is a great mystery. »
WILSON, *Prehistoric man.*

Oui, le monde découvert ou plutôt retrouvé en 1492, par Christophe Colomb, est encore un grand mystère, et malgré les savants travaux dont il a été l'objet, surtout immédiatement après la conquête espagnole et depuis le commencement de notre siècle, il nous réserve encore bien des surprises, bien des révélations du plus haut intérêt. Le naturaliste, l'historien, l'archéologue peuvent y recueillir une riche moisson; mais il faut se hâter; car le commerce et l'industrie, surexcités par l'appât du gain, ont peu de tendresse et encore moins de respect pour les ruines, quelque imposantes qu'elles soient. Des actes de vandalisme pareils à ceux dont Raphaël était, à Rome, le témoin indigné[1], se commettent chaque jour en Amérique, au grand détriment de la science et de l'art. Nous en avons pour garants tous les membres de la Commission scientifique adjoints à notre désastreuse expédition du Mexique, notamment MM. Brasseur de Bourbourg et de Valdeck, dont les savants travaux sont une triste, mais précieuse compensation à des fautes, à des revers qui en présageaient d'autres plus lamentables encore.



1. Silex taillé en croissant hérissé de pointes, de la baie de Honduras. — 2. Silex taillé, du Connecticut. — 3. Pointe de flèche européenne. — 4 et 5. Pointes de flèches américaines. — 6. Hache polie du Connecticut. — 7. Arme en silex de la baie de Honduras.

[1] Les lecteurs de *la Nature* nous sauront probablement quelque gré de reproduire ici la lettre courageuse et digne, dans laquelle le peintre immortel des fresques du Vatican signalait au pape Léon X les actes de vandalisme qui, même sous le règne des Médicis, privèrent la capitale de l'Italie d'une partie des trésors qu'elle devrait offrir aujourd'hui à notre admiration.

Voici ce que disait Raphaël :

« Pourquoi nous plaindre des Barbares, si ceux qui, comme pères et tuteurs, devraient protéger ces pauvres restes de Rome, se sont eux-mêmes acharnés à les détruire? Combien de pontifes, ô très-saint père..., ont pris à tâche de ruiner les temples antiques, les statues, les arcs-de-triomphe et les autres édifices glorieux! Combien d'entre eux ont souffert que seulement pour extraire de la pouzzolane, on ait fouillé jusque sous leurs fondements, ce qui fut cause que, peu de temps après, les édifices se sont écroulés. Combien de chaux n'a-t-on pas faite avec des statues et d'autres ornements antiques! Au point, j'ose le dire, que toute cette Rome nouvelle, que nous voyons maintenant si grande, si belle et si ornée de palais, d'églises et d'autres édifices qui la couvrent, est maçonnée, tout entière, d'une chaux qui provient de marbres antiques. Je ne puis me défendre d'un profond sentiment de tristesse et de regret, quand je songe que depuis que je suis à Rome (il n'y a pas encore onze ans), j'ai déjà vu détruire tant de belles choses, telles que la *Meta*, qui était la voie Alexandrine, l'*Ario mal' aventurato*, et tant de colonnes et de temples, surtout par le seigneur Barthélemy de la Rovère. Donc, très-saint père, vous ne devez point reléguer au dernier rang des devoirs de Votre Sainteté, le soin de veiller à ce que le peu

Mais oublions, pour un instant, ce passé sinistre et transportons-nous en idée dans ce nouveau monde, dont le nom soulève tout d'abord une question intéressante, à laquelle nous allons tâcher de répondre dans les pages qui vont suivre. Cette question la voici :

Le vaste continent découvert par Colomb est-il réellement aussi nouveau qu'on le suppose et qu'on le dit généralement? Les faits eux-mêmes, des faits irréfutables se chargent de donner une réponse négative.

Non, l'Indien *Peau-Rouge*, vivant à l'état sauvage au moment de la conquête ne pouvait être appelé l'*homme primitif* américain.

Les luxuriantes forêts où il cherchait sa proie n'étaient point non plus *primitives :* car elles avaient été précédées par plusieurs autres forêts, qui, elles-mêmes, ne méritaient point le nom de *vierges*, puisqu'elles avaient été foulées déjà par l'homme dont elles recouvrent aujourd'hui les débris mêlés aux leurs. C'est ainsi que l'on a trouvé à la Nouvelle-Orléans, sur les rives du Mississipi, un squelette humain tout entier, enseveli sous quatre forêts superposées. Le docteur Dowler fait remonter à 57,000 ans l'existence de l'individu auquel ces restes appartenaient ; nous ne garantissons pas la parfaite exactitude du chiffre indiqué, mais le fait nous suffit pour croire à la haute antiquité de l'homme américain. D'autres découvertes, non moins probantes, tendent à nous confirmer dans cette opinion. Telle est, par exemple, celle de l'os du bassin trouvé près de Natchez, dans le diluvium de la vallée du Mississipi, en compagnie du *Mastodonte de l'Ohio*, du *Mégalonyx de Jefferson* et d'autres espèces depuis longtemps éteintes. Tel est encore le crâne humain découvert, il y a quelques années, dans les anciens terrains volcaniques de la Californie. Tels sont surtout les os humains recueillis par Agassiz dans un conglomérat calcaire, faisant partie d'un récif de corail de la Floride, conglomérat dont l'âge doit, d'après l'illustre professeur, remonter au delà de 10,000 ans. Si ces preuves ne suffisaient pas, nous citerions, en outre, les nombreux débris de notre espèce trouvés, par le docteur Lund, dans les cavernes du Brésil, débris mêlés à ceux du *Glyptodon*, du *Megatherium* et d'une foule d'autres animaux fossiles, dont l'homme était alors le contemporain.

L'industrie de cet homme, que nous pouvons appeler *primitif*, offrait une ressemblance presque parfaite avec celle de l'homme européen en plein âge de pierre. Seulement, au lieu du silex, rare ou absent dans certaines contrées de l'Amérique, il employait le *granite*, la *syénite*, le *jade*, le *porphyre*, le *quartz* et surtout l'*obsidienne*, roche vitreuse très-abondante au Mexique et ailleurs, roche dont les éclats habilement obtenus par la percussion, lui servaient à fabriquer des couteaux tranchants comme des rasoirs, des pointes de flèches et de lances, des hameçons, des harpons pour la pêche, en un mot une foule d'objets semblables à ceux dont faisait usage l'homme européen contemporain du Mammouth et du Rhinocéros à narines cloisonnées. De ces objets en pierre dure, les uns sont plus ou moins grossièrement taillés ; les autres parfaitement polis. Témoin les belles haches en *jade vert* du pays des Caraïbes, qui font aujourd'hui partie du muséum d'antiquités de Copenhague. Quelques-unes offrent même des formes insolites et un art de la taille par percussion porté à des limites qui causent à bon droit notre étonnement. Tels sont, par exemple, ces silex dont nous empruntons les figures à Wilson, et qui représentent, l'un une arme dentelée en scie, apointie aux deux bouts, mesurant plus de 16 pouces anglais en longueur ; l'autre ayant la forme d'un croissant muni de pointes saillantes et rappelant un peu certaines hallebardes des temps modernes (Voy. p. 113, nos 1 et 7).

Ces deux spécimens de l'art primitif du nouveau monde ont été trouvés, en 1794, dans une caverne de la baie de Honduras. Mais, nous le répétons à dessein, ce qui ordinairement frappe le plus, à la vue de ces armes et de ces instruments primitifs, c'est leur parfaite ressemblance avec ceux des cavernes de l'Europe : ce sont les mêmes formes, avec un peu moins de variété et, par conséquent aussi les mêmes appropriations. A ces époques lointaines, le travail de l'homme offre, dans les deux mondes, une complète identité. Que faut-il en conclure ? « N'est-ce pas que l'âge de pierre n'a été l'apanage d'aucun peuple, mais qu'il représente toute une période de la culture humaine, qui, à une date plus ou moins reculée, s'est étendue à toute la terre[1]. »

Des objets de toilette et de parure, quelques fragments de poterie, évidemment préhistoriques, ont été trouvés au Mexique et dans d'autres contrées du continent américain, et ces objets démontrent clairement, ce que du reste nous savions déjà, que l'amour de l'ornementation de sa personne est naturel à l'homme de tous les temps et de tous les lieux.

qui reste de cette antique mère de la gloire et de la grandeur italienne... ne soit pas déraciné ou mutilé par les mains de la méchanceté ou de l'ignorance... »

A ces justes plaintes, relatives à l'Italie, M. César Daly, membre de la *Commission scientifique du Mexique*, ajoute les réflexions suivantes : « Il n'y a pas à s'y tromper : ce qui se fait aujourd'hui dans l'Amérique centrale et les pays voisins, s'est fait en Italie sous les Médicis, et se faisait aussi en France, il y a trente ou quarante ans : la *Bande noire* est de tous les pays et presque de tous les temps.

« La question n'est pas d'en gémir mais de neutraliser ses ravages*. »

C'est ce que paraissent avoir parfaitement compris les amis des sciences historiques, qui doivent se réunir, au mois de juillet prochain, dans un congrès international, dit des *Américanistes*. Les premières assises de ce congrès, comme on l'a déjà dit aux lecteurs de *la Nature*, se tiendront à Nancy, sous la présidence de M. le baron Guerrier de Dumast, membre correspondant de l'Institut, et l'un de nos orientalistes les plus érudits et les plus distingués.

* C. Daly, *Note pour servir à l'exploration des anciens monuments du Mexique*. — *Archives*, etc., t. I, p. 147, 1864.

[1] Léouzon Le Duc, *Archives de la Commission scientifique du Mexique*, t. III, p. 149. — Paris, 1867.

Témoin cette fois les perles d'obsidienne destinées à être suspendues aux lèvres; les perles vraies et les coquilles pour colliers; les dents percées servant au même usage, les boutons ciselés en terre cuite ou séchée au soleil, les miroirs ronds en pyrite, etc., etc., remontant à une antiquité géologique et rencontrés sur divers points de ce continent que nous nous obstinons, malgré tout, à appeler le nouveau monde. Comme si le grand nombre de races diverses disséminées à la surface, et la multiplicité plus grande encore des langues ou dialectes qu'on y parle (plus de 1,200) ne suffisaient pas, à eux seuls, pour établir et confirmer la thèse que nous soutenons en ce moment.

Mais voici des preuves d'un autre genre et aussi curieuses qu'inattendues. On sait que le cheval était inconnu aux populations américaines au moment où les *Conquistadores* y débarquèrent leurs montures, objet d'étonnement et d'effroi pour les habitants du pays dont ils venaient s'emparer, de par le droit du plus fort et au prix de tant d'iniquités.

Le cheval avait cependant vécu dans ces contrées à une époque bien antérieure à la conquête : quelques indices semblent même nous autoriser à penser qu'il y avait été réduit à l'état domestique. Je veux parler de la découverte, dans les terrains quaternaires de la Caroline du Sud, au Brésil, au Chili, etc., d'ossements de chevaux mêlés à des os de chiens, de porcs, de bœufs, de chèvres et de moutons, dont les formes rappellent, à s'y méprendre, celles de nos animaux domestiques actuels. Faut-il croire, que ces espèces, réputées identiques aux nôtres, ont vécu simultanément dans l'ancien et dans le nouveau continent, pendant la période quaternaire, mais qu'elles se seraient éteintes en Amérique bien longtemps avant l'époque où nous y avons nous-mêmes transporté nos races de chevaux, de bœufs, de moutons, de chèvres, de porcs, etc., lesquelles s'y sont multipliées depuis jusqu'à l'excès, en reprenant leur liberté? Ou bien faut-il admettre que ces espèces, domestiquées depuis un temps immémorial en Europe et en Asie, ne l'ont jamais été en Amérique? Ou bien enfin devons-nous supposer, comme le savant abbé Brasseur de Bourbourg est disposé à le croire, que c'est le nouveau monde qui a peuplé l'ancien, surtout l'Égypte et la Lybie, en y transportant ses animaux domestiques, son industrie, ses arts, son écriture hiéroglyphique et jusqu'à sa religion si manifestement empreinte d'anthropomorphisme et de zoomorphisme? Que de points obscurs! Que de voiles impénétrables sur ces questions pourtant si intéressantes, au double point de vue de l'histoire de l'homme et de celle du globe qui lui cache encore tant de secrets!

Une vérité essentielle ressort pourtant des investigations auxquelles nous venons de nous livrer, c'est que, sur le continent américain, comme dans l'ancien continent, l'apparition de l'homme remonte jusqu'aux temps quaternaires, et peut-être au delà.

« Si j'en crois, dit l'abbé Brasseur. les documents que j'ai été assez heureux pour recueillir, il y a de ces dates qui feraient allusion à des convulsions antiques de la nature dans ces régions; à des déluges, à des inondations terribles, à la suite desquelles auraient surgi des montagnes, accompagnées d'éruptions volcaniques.

« Des traditions dont on trouve également des traces au Mexique, dans l'Amérique centrale, au Pérou et en Bolivie, donneraient même à penser que l'homme existait dans ces différentes contrées, lors du soulèvement gigantesque des Cordillères, et qu'il en avait gardé le souvenir [1]. »

Il y a donc eu en Amérique, comme en Europe, une époque préhistorique, correspondante aux temps quaternaires les plus lointains : l'homme y a vécu avec des espèces aujourd'hui perdues, mais se rattachant par des liens indéniables aux espèces actuelles. De bonne heure il a travaillé le cuivre, cette pierre malléable, comme le dit Wilson, en même temps que la pierre elle-même, à laquelle il a su donner plus tard un poli des plus parfaits. Plus tard encore il connut le bronze (*alliage de cuivre et d'étain*). Lorsque les Espagnols s'emparèrent du Mexique et du Pérou, les habitants de ces riches contrées en étaient encore à cet âge transitionnel, pendant lequel le travail de la pierre a été partout influencé, modifié, mais non complétement remplacé par l'usage du nouveau métal obtenu par l'art (*le bronze*).

A cette période de leur civilisation, les Mexicains se servaient, en effet, de haches de bronze; mais ils faisaient usage, en même temps de haches de pierre, de flèches et de lan es en silex ou en obsidienne, d'épées de bois, armées de lames tranchantes de cette roche vitreuse, insérées solidement dans une rainure pratiquée sur l'un des côtés. *Maquahuitl* était le nom de cette arme terrible, fort redoutée des Espagnols. Quant à l'âge de fer, ou du moins quant aux arts métallurgiques, inconnus de nos jours à plusieurs tribus sauvages du nouveau monde, malgré leur contact prolongé avec les Européens, ils rentrent évidemment dans la période historique de ce même continent.

Nous n'avons donc point à nous en occuper en ce moment, notre intention formelle étant de limiter nos études à l'époque anté-colombienne.

Or, pendant cette longue période, bien des populations de races diverses se sont succédé, mélangées ou

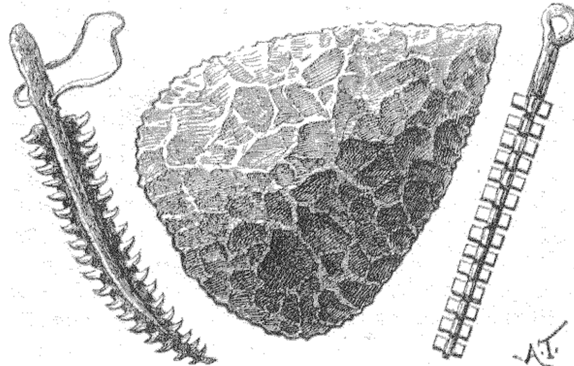
[1] Brasseur de Bourbourg. *Arch. de la Commission scientifique dn Méxique*, t. I, p. 95: — Paris, 1864.

Parmi les traditions relatives au déluge universel, une des plus singulières a trait à l'origine de la matière (porphyre ou stéatite rouge) qui sert ordinairement à fabriquer les pipes, symbole de paix et d'alliance chez un grand nombre de peuplades américaines Cette matière ne serait, d'après les indigènes du Missouri supérieur, rien autre chose que la chair pétrifiée des hommes sauvages qui périrent victimes du déluge universel Seule une jeune vierge, du nom de Kwaptahw, fut épargnée. Au moment où elle allait être engloutie dans les eaux, elle saisit par les pattes un aigle gigantesque qui volait au-dessus de sa tête : l'oiseau la porta au sommet d'un rocher qui dominait les vagues; là, elle devint mère de deux jumeaux qui repeuplèrent le monde.

éteintes sur le sol américain. Quels étaient ces peuples? Étaient-ils indigènes, ou venaient-ils de l'ancien continent? Questions bien naturelles, bien intéressantes, que s'adressent depuis longtemps les savants, mais qui n'ont pas été, jusqu'à présent du moins, complétement résolues.

Le professeur Agassiz, l'une des gloires contemporaines, qui a pris naissance dans l'ancien monde, mais qui a considérablement grandi dans le nouveau, le professeur Agassiz se tire habilement d'affaire en admettant un *centre de création spécial pour l'homme américain*, lequel aurait apparu subitement, avec tous ses caractères de race, dans les contrées qu'il habite encore. Mais cette doctrine, qui a trouvé beaucoup d'adhérents en Allemagne, a été combattue avec vigueur par M. de Quatrefages, l'un des défenseurs les plus zélés de l'*Unité spécifique du genre humain* [1].

Dans un ouvrage devenu célèbre sous le nom de *Crania americana*, le docteur Morton soutient, lui aussi, l'unité de la race américaine pour toute l'étendue du vaste continent qu'elle occupe, depuis la baie d'Hudson jusqu'à la Terre de feu, et il la considère comme une race tout à fait distincte, sans liens possibles avec celles de l'ancien continent. Les docteurs Nott et J. Aitken-Meigs partagent cette manière de voir, et ils admettent l'autochthonisme et l'unité de race, non-seulement pour toute la population actuelle du nouveau monde, mais encore pour celles qui l'habitaient dans les âges les plus lointains.



Épée de bois, formée de deux rangées de dents de requin, insérées dans les deux rainures opposées d'une lame de bois très-dure. (Arme encore en usage chez les habitants des îles aléoutiennes).
Lame de quartz laiteux trouvée dans un tumulus de l'Ohio, ayant peut-être servi à graver une épée de bois semblable au *maquahuitl* des Mexicains.
Maquahuitl ou épée de bois des Mexicains, armée de plaques d'obsidienne.

Nous avons déjà vu que l'abbé Brasseur de Bourbourg, et, avec lui, d'autres ethnologues très-distingués prétendent, au contraire, que c'est une race jaune, émigrée de l'Asie orientale, qui a peuplé d'abord le nouveau continent. A une époque dont l'antiquité classique avait déjà perdu le souvenir, une partie de ces mêmes émigrés de l'Orient revinrent dans l'ancien monde, par un chemin opposé à celui qu'ils avaient pris en le quittant, c'est-à-dire, par la *Terre Atlantide*, aujourd'hui ensevelie sous les eaux de l'Océan. Ils apportèrent jusque dans la Lybie et l'Égypte leur civilisation, leurs coutumes, leurs arts et leur écriture idéographique (*Katums* ou *hiéroglyphes*), et même quelques-unes des pratiques les plus accentuées de leur religion (*Hiérodules*, ou prêtresses de la volupté, coutume de momifier les cadavres, etc.). Ainsi s'expliquerait la ressemblance frappante, au premier coup d'œil, entre l'architecture des ruines d'*Uxmal* et de *Palenqué*, par exemple, et celle des monuments de Thèbes ou de Memphis ; entre les sculptures, les peintures murales et les images des dieux chez les deux peuples d'origine identique. Mais c'est justement cette identité même qu'il s'agirait d'établir d'une manière indubitable : or, dans l'état actuel de la science, le doute est non-seulement permis, mais encore il est commandé[1].

D'ailleurs, tous les savants n'admettent pas, tant s'en faut, l'existence de cette Atlantide, que l'on suppose avoir relié, dans les temps tertiaires, l'Espagne à l'Islande, et celle-ci aux États-Unis[2]. Cependant l'analogie entre la *flore miocène* de l'Europe centrale et la *flore* actuelle de l'Amérique orientale ; la similitude, et quelquefois l'identité des animaux tertiaires (coquilles, insectes, vertébrés) trouvés dans les deux continents (notamment en France, en Angleterre et dans l'Alabama), fournissent de nouveaux et puissants arguments à faire valoir en faveur d'une communication jadis continue entre les deux mondes, que cette communication ait eu lieu au moyen de l'Atlantide elle-même[2] ou par des terres situées vers le nord des deux continents, ou bien enfin par une sorte de pont jeté entre l'Amérique et l'Asie orientale.

M. de Quatrefages, tout en se prononçant peu sur l'existence de l'ancienne Atlantide, admet, lui aussi, la possibilité et même la réalité d'une communication entre les deux mondes, et il pense que l'Amérique a été peuplée, à des intervalles divers, par les trois races jaune, blanche et noire, depuis longtemps répandues sur l'ancien continent. Pour étayer la thèse qu'il défend, le savant académicien appelle à son aide et la géographie, et l'histoire et les croisements ethniques. Il fait d'abord observer que les trois races typiques se trouvaient, au moment de la conquête européenne, disséminées, à l'état sauvage, sur divers points du nouveau monde.

La *blanche* occupait principalement le nord-ouest; la *jaune* s'était fixée dans la partie boréale, et se trouve même encore représentée au Brésil par les

[1] Voy. de Quatrefages, *Unité de l'espèce humaine*, p. 369 et suiv. — Paris, 1861.

[1] Voy. à ce sujet le savant rapport de M. Daly, *Sur les races indigènes et sur l'archéologie du nouveau monde. — Bulletin de la Soc. d'anthropologie de Paris*, p. 374, 1862.

[2] D'après Oswald Heer, botaniste très-distingué de la Suisse, les *Canaries*, *Madère* et les *Açores* seraient les derniers vestiges, aujourd'hui subsistants, de cette ancienne *Atlantide* qui reliait l'Europe à l'Amérique.

Botocudos, qui offrent, comme on sait, une telle ressemblance avec les *Chinois*, que tous les voyageurs en sont frappés.

Enfin, la race *noire* avait pris possession de l'isthme de Darien. Une foule de races mixtes sont nées du croisement de ces races principales.

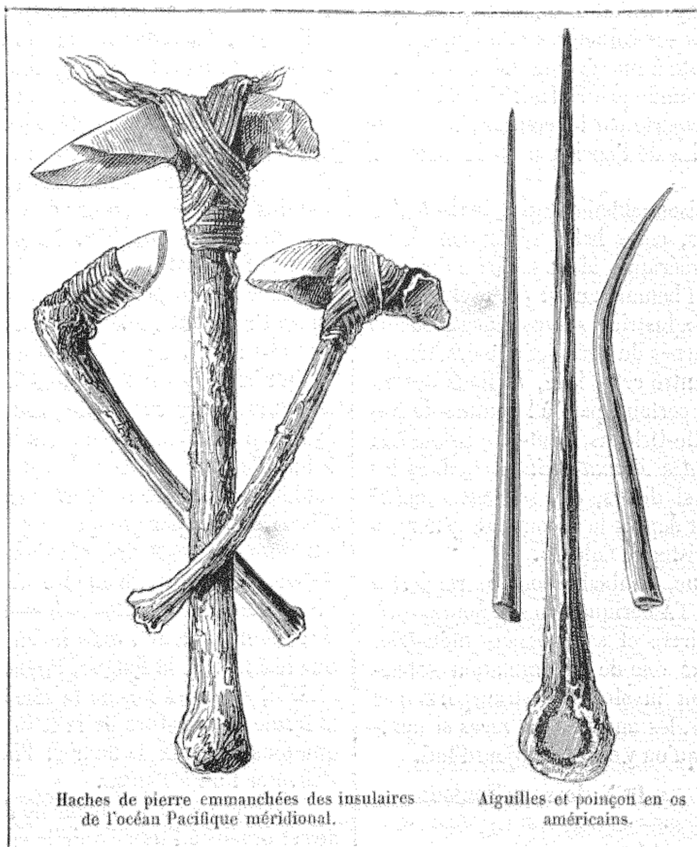
Mais comment ces dernières avaient-elles pu s'introduire sur le continent américain?

D'abord, rien de plus facile que la traversée d'Asie en Amérique, par le *détroit de Behring* et les *îles Aléoutiennes*. Aussi a-t-on vu plus d'une fois, même de nos jours, les indigènes passer d'un continent à l'autre sur de simples canots creusés dans un tronc d'arbre, et rien n'est mieux prouvé actuellement que l'identité des populations hyperboréennes des deux mondes.

Les courants marins eux-mêmes ont joué un rôle important dans le phénomène qui nous occupe.

Au rapport de Morton, en 1833, une jonque japonaise chargée de marchandises fut jetée par les flots sur les côtes d'Amérique. Un fait semblable a été observé par un navire anglais, non loin de la Californie.

Bien plus, il résulte des curieux documents recueillis par M. de Quatrefages que, à une époque bien antérieure à Christophe Colomb, les Japonais et les Chinois entretenaient des communications régulières avec l'Amérique, désignée par eux sous les noms de *Fou-So* (japonais) et *Fou-Sang* (chinois).



Haches de pierre emmanchées des insulaires de l'océan Pacifique méridional. Aiguilles et poinçon en os américains.

L'Europe a aussi contribué, pour une part importante, au peuplement du nouveau monde, car bien longtemps avant 1492, les Basques, les Irlandais, les Scandinaves surtout, connaissaient et fréquentaient l'Amérique. Il est même avéré que les Norwégiens et les Danois ont peuplé le Groënland, et il est à peu près certain qu'à eux revient l'honneur d'avoir découvert le nouveau continent, 500 ans au moins avant l'expédition de l'illustre navigateur génois (avant l'an 1000).

Quant aux établissements fondés par eux dans cette partie du globe, notamment dans ses régions boréales et au Groënland, ils ne peuvent faire aujourd'hui l'objet d'un doute.

L'Afrique elle-même a fourni quelques éléments ethniques dont il faut bien tenir compte. On connaît les Caraïbes noirs, qui, lors de l'invasion espagnole, occupaient l'île Saint-Vincent, à l'entrée du golfe du Mexique.

Les Charruas du Brésil, les Yamassees de la Floride, sont de vrais nègres par la couleur. Il en est à peu près de même des habitants de la Californie.

Mais par quelle voie l'élément noir, peu abondant il est vrai, s'est il introduit dans le nouveau continent? Aucun document historique précis ne nous renseigne à cet égard. Mais, de même que le *Gulf-Stream* a pu porter jusqu'en Europe et aux Açores, des embarcations ou leurs débris venant du Mexique, de même le *courant équatorial*, en vertu d'un mouvement contraire, a pu entraîner les Africains vers l'Amérique, et les faire contribuer, pour une part faible mais réelle, au peuplement de la Californie, de certaines parties du Brésil et des atterrissages du golfe mexicain. « En résumé, dit M. de Quatrefages, nous n'avons trouvé en Amérique que des races humaines appartenant aux types de l'ancien continent. L'homme est semblable dans ces deux régions, si différentes pourtant au point de vue de la *faune*. Donc, rien en Amérique n'est neuf et exceptionnel, quand on étudie l'homme et qu'on le compare à l'homme de l'ancien monde ; les différences s'accentuent quand on compare les animaux, et d'autant plus que les espèces sont plus élevées. La conséquence qu'on en doit tirer c'est que l'Amérique a bien réellement sa population végétale et animale, mais que sa population humaine lui est venue d'ailleurs[1]. »

[1] De Quatrefages. *Revue des cours scientifiques*, année 1865, p. 768.

Cette conséquence, nous le disons franchement, ne nous paraît pas rigoureusement contenue dans les prémisses.

En effet, si la végétation, si l'animalité du nouveau monde, comparées à celles de l'ancien, offrent entre elles des différences si fortement prononcées, comment croire que l'homme seul fasse exception à la loi qui, très-probablement, doit être générale? Nous admettons volontiers, avec l'auteur du livre sur l'*Unité de l'espèce humaine*, que l'Indien *peau-rouge* n'est ni la souche ni le type unique des races américaines, soit actuelles, soit antérieures à la conquête espagnole. Mais nous savons, de science certaine, que bien longtemps avant la formation de ces races, il existait, dans les pays qu'elles occupent, un type encore inconnu dans ses caractères ethniques, mais dont l'origine remonte à une époque très-reculée.

D'où venait cet homme primitif américain? Avait-il, lui aussi, été transporté par les courants marins de l'une des trois parties de l'ancien dans le nouveau continent?

Peut-on penser raisonnablement que, jusqu'à l'an 1000 ou à peu près, cette belle végétation, cette faune étrange de l'Amérique, aient seules animé ces riches contrées d'où l'homme aurait été exclu? Mais les débris de son industrie, ses ossements même trouvés dans les cavernes du Brésil et ailleurs, témoignent hautement contre cette idée, et nous devons sans doute faire une certaine part à l'homme de Natchez et de la Nouvelle-Orléans, peut-être même à la *race problématique des Mound-Builders* [1], dans les éléments ethniques si divers, qui se sont succédé ou mélangés avant et depuis la découverte généralement attribuée à Christophe Colomb.

Concluons donc que, semblable sous ce rapport à notre vieille Europe, l'Amérique a eu son homme primitif, son âge de pierre et sa grossière industrie, avant de recevoir, par voie de dissémination volontaire (migrations) ou involontaire (transports par des courants marins), les ancêtres des races si nombreuses et si variées qu'on y observe aujourd'hui.

Dr N. Joly, de Toulouse.



LES

FLEURS SAUVAGES ET LES INSECTES

L'institution royale de la Grande-Bretagne, vient d'organiser une série de conférences faites par quelques-uns des plus éminents savants de l'Angleterre. L'ouverture des séances a eu lieu le 15 janvier. M. Tyndall a parlé *sur quelques problèmes d'acoustique*. La deuxième conférence du vendredi 22 janvier a été faite par sir John Lubbock. Le célèbre naturaliste a traité avec un grand talent la question des *rapports des fleurs sauvages avec les insectes*.

Après avoir rappelé les travaux exécutés à ce sujet par Darwin, par Hooker, par Muller, sir John Lubbock fit remarquer que les rapports qui existent entre les plantes et les insectes, offrent, la plupart du temps, des avantages mutuels. On a reconnu, à la suite d'expériences, que la semence d'une plante, fécondée par un pollen étranger, est plus saine que si la plante se féconde elle-même.

Or la fonction spéciale des insectes est justement d'opérer des fécondations de ce genre, emportant sur leurs ailes et sur leurs pattes la semence des différentes fleurs qu'ils visitent et en la transférant de l'une à l'autre[1]. La semence est ainsi promenée par les oiseaux, le vent, l'eau, les animaux les plus chétifs, mais surtout par les insectes et particulièrement les abeilles. Les fleurs fécondées par les insectes surpassent de beaucoup les autres en beauté et en grandeur. Deux pieds de mauve, la commune et la mauve à feuilles rondes, servent d'exemples à l'appui du dire de sir John Lubbock. La mauve commune qui, pour la fertilisation, dépend des insectes, surpasse de beaucoup les autres espèces, qui, sous ce rapport, en sont réduites à elles-mêmes. Le même fait peut être observé chez plusieurs variétés de géraniums.

En réalité, les insectes font inconsciemment pour les fleurs sauvages ce que les jardiniers font sciemment avec soin et habileté, pour les fleurs cultivées, dans le but d'augmenter leur beauté et leur richesse de couleurs. L'illustre *lecturer* montre aussi combien le fait de croître par groupes aide à la conservation et à la diffusion des fleurs, et comment par ce processus de sélection naturelle on obtient les plus belles et les plus fortes. Les insectes non-seulement exercent une action sur les fleurs, mais ils en subissent en retour une réaction. A la longue, la forme de l'insecte est altérée, selon les lois de la sélection naturelle, par la forme et la nature de la fleur qu'il visite, de sorte que tous les deux, la fleur et l'insecte, finissent par s'adapter l'un à l'autre.

La structure de la bouche de l'abeille, l'adaptation de cet organe à l'usage qu'elle en fait pour en extraire le miel, la grosseur, les proportions et les poils de ses pattes disposées pour porter le suc recueilli, toute cette conformation particulière est un résultat de cette action et de cette réaction, de cette dépendance étroite, dans laquelle sont vis-à-vis l'un de l'autre l'organe et la fonction.

Sir John Lubbock fait aussi remarquer que le sommeil des fleurs, le moment où elles s'ouvrent et se ferment, sont déterminés en grande partie par les visites périodiques des insectes. On voit donc ces deux charmantes productions de la nature, la fleur et l'insecte, tendre constamment à s'adapter l'une à l'autre en unissant le beau à l'utile pour un même but.

[1] *Mound-Builders*, constructeurs de tertres. On nomme ainsi des populations d'origine inconnue, qui ont élevé, dans les vallées du Mississipi, de l'Ohio, etc., d'immenses ouvrages en terre, de sortes de *tumuli*, dont nous parlerons dans un prochain article.

[1] Voy. *la Nature*, 1re année : *la Fécondation de la Sauge*, et Table des matières de la 2e année.

VOYAGE DU « CHALLENGER »

D'AUSTRALIE EN CHINE.

Le *Challenger* a quitté l'Australie le 8 septembre 1874, jour où la cap York a disparu à l'ouest. Le navire se trouvait alors dans le détroit qui sépare le grand continent australien de la Nouvelle Guinée, et qui porte le nom de Torrès. Les observations faites par les zoologistes de l'expédition ne laissent aucun doute sur la réalité de l'opinion qui admet que la Nouvelle-Guinée a été détachée de la Grande terre, par une convulsion géologique analogue à celle qui a séparé la France de l'Angleterre, ou par un affaissement progressif du sol.

Le courant qui règne dans le détroit de Torrès est tellement violent que les limons des fleuves sont refoulés vers l'ouest, tandis que dans la partie orientale les récifs de coraux abondent. La barrière de coraux pénètre jusqu'à une vingtaine de mètres du niveau de l'Océan, tandis que toute la plaine sous-marine, qui sépare l'île du continent, est couverte de dépôts boueux sur une surface d'environ 400,000 kilomètres carrés. La longueur de ce district est d'environ 1,000 kilomètres. La profondeur de l'eau ne dépasse jamais 120 mètres.

Les parages des îles d'Arrou[1] sont très-dangereux à cause du peu de profondeur de la mer. C'est un fond rocailleux sur lequel les naturels pratiquent la pêche des perles. Cette industrie, jointe à la chasse des oiseaux de Paradis et à la cueillette des nids d'hirondelles produit dans ces régions un certain mouvement quasi-commercial. La température insupportable est le seul obstacle que les Européens aient a vaincre, si leur peau est assez dure pour résister au venin des moustiques.

Il y a dans les îles Arrou un certain nombre de maîtres d'école protestants qui cherchent à lutter contre le paganisme et contre le commerce des esclaves. Mais le fond de la population qui est papoue est d'une ignorance profonde. La vue de la chaloupe à vapeur du *Challenger* qui suivait le rivage pour aller reconnaître un gisement de charbon de terre les plongea dans un profond ébahissement. Ils tâchaient de suivre le petit navire à la course ainsi que quelques résidents chinois qui s'étaient laissés gagner par la *furia papouese*.

Derrière les dunes qui marquent le point d'arrêt des hautes marées, on voit s'élever çà et là, au milieu de la puissante végétation de ces contrées, les cabanes de ces sauvages. Elles sont, comme on le sait, perchées sur des bâtons et ressemblent à celles de l'homme de la période lacustre.

De l'autre côté des îles d'Arrou la profondeur de la mer est beaucoup plus considérable, car à 16 kilomètres seulement des îles la sonde accusait 1,600 mètres. Le *Challenger* a visité ensuite les îles de Ky, dont les habitants sont renommés pour leur habileté à construire des prahs. Ils paraissaient très-empressés de faire connaissance avec l'équipage, mais ils étaient si cruellement affectés de maladies de peau qu'il a été nécessaire de leur ordonner de quitter le bord. Cependant, à Ridoulou on a admis le rajah et sa suite, qui paraissaient à l'abri de ces galles invétérées et pernicieuses. Le mahométisme est la religion dominante dans cet archipel qui n'est séparé que par la mer de Banda de l'extrémité méridionale des îles des Épices.

La végétation de ces contrées est merveilleuse et défie toute description. Les poivriers et autres arbres analogues d'une nature délicate sont plantés au milieu d'arbres plus robustes destinés à les défendre contre le vent. On voit donc de larges bosquets où le cocotier, le plantain, le bananier, le bambou, et l'arbre qui donne la noix de betel, marient leurs feuillages.

Ces merveilles végétales couvrent les flancs abrupts de ravins profonds, rocailleux et tourmentés. Il y a quelques années la culture des épices était un monopole, dont le gouvernement néerlandais était très-jaloux, et qui était réglementé par des lois plus sévères que celles qui régissent la culture du tabac en France. Maintenant l'industrie est libre et l'esclavage est aboli, mais les Malais gagnent assez en un ou deux jours de travail pour vivre bourgeois pendant tout le reste de la semaine. C'est de Java que l'on tire la majeure partie des coolies qui n'ont point l'assiduité de la race chinoise. Depuis que l'on a aboli l'esclavage et le fouet, la seule punition est l'emprisonnement dont les Javanais n'ont guère peur. Malgré cela on trouve de belles plantations réellement prospères et le régime passé n'est à regretter d'aucune manière. La force de la végétation est si grande que sans un travail constant et fort coûteux, d'extirpation des mauvaises herbes, les arbres seraient étouffés.

Le gouverneur de Banda a donné au *Challenger* une fête curieuse. Son canot, conduit par deux rangées de dix-huit rameurs, accompagnait le navire au son du gong et des chansons du pays, qui ne manquaient point d'une certaine harmonie sauvage.

Rien n'est plus étrange que de les voir arrêter leurs rames pour donner aux visiteurs une haute idée de la précision de leurs manœuvres et de la force de leurs mucles ; car ce tour d'adresse nautique suppose une dépense considérable de vigueur.

Banda n'est pas seulement célèbre par ses excellentes noix de betel, dont nous nous sommes bien donné garde de goûter, mais encore par son volcan dont nous avons fait, non sans difficulté, l'ascension.

Amboine, où nous sommes arrrivés 34 jours après notre départ d'Australie, est une île où le service de la poste se fait très-régulièrement. Une fois par mois le paquebot du gouvernement hollandais vient faire le tour des côtes. Si nous nous étions doutés de cette circonstance nous aurions dit qu'on nous dirigeât sur

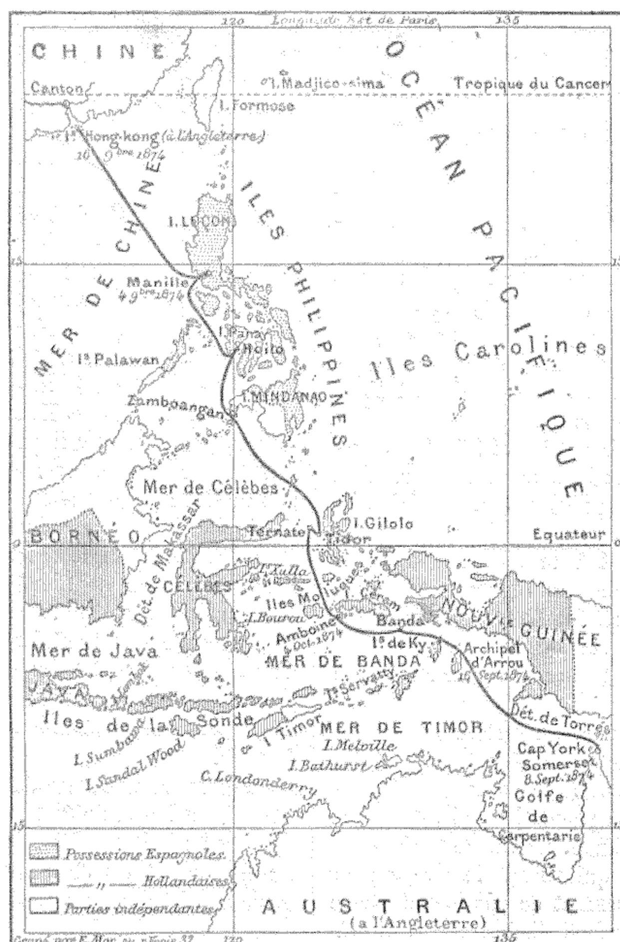
[1] Voir la carte, p. 120, pour tous les points mentionnés dans cette notice.

ce point nos correspondances d'Angleterre. Le paquebot-poste de Java nous rencontra pendant que nous faisions notre charbon au whorf du gouvernement.

D'Amboine nous avons été à Ternate qui est l'extrémité septentrionale des possessions hollandaises, dont nous n'avons effleuré que la partie orientale, car notre but était de regagner les Philippines et la Chine.

Ternate fait partie d'un archipel de dix îles toutes volcaniques, que l'on peut apercevoir d'un seul coup d'œil. Les bases de ces cônes sont le siége d'une culture active qui empiète de plus en plus sur les forêts vierges au centre desquelles se trouve toujours le cratère. Ce coup d'œil est sans doute unique dans le monde.

Tidor est une île que nous avons visitée et dont un sultan partage la possession avec les Hollandais. C'est le 141e méridien qui marque la frontière des deux gouvernements. Cette île possède un volcan haut de 1,800 mètres, mais dont l'ascension n'est pas possible. En effet, la terre est couverte de matière sulfureuse qui brûle au contact de l'air. Aucun de ces nombreux volcans n'était en éruption. On ne voyait au sommet que quelques légères vapeurs que l'on pouvait confondre avec des nuages éloignés.



Tracé de la traversée du *Challenger* de Cap York (Australie) à Hong-Kong (Chine), du 8 septembre au 16 novembre 1874.

Une guerre assez active ravageait ces contrées éloignées. Elle avait éclaté entre les troupes de la République espagnole et le sultan des îles Soulou. L'archipel était bloqué par des cannonières pour empêcher les habitants de commettre des actes de piraterie contre les habitants des Philippines, ou contre les navires d'Europe.

Les Espagnols n'ont rien appris ni rien oublié, car leur gouvernement est aussi despotique aujourd'hui qu'il l'était du temps du roi *Netto*. Nous avons eu le temps de nous en convaincre pendant le court séjour que nous avons fait à Zamboangan, pointe méridionale de Mindano, île qui, comme l'on sait, est située au sud de leur archipel. Nous sommes arrivés le 4 novembre à Manille et de là nous avons toujours continué notre route vers le nord. Nous sommes ainsi arrivés à Hong-Kong le 16 novembre, après 70 jours seulement de voyage. C'est 10 jours de moins que M. Jules Verne, dont le délicieux volume tombé entre nos mains, n'en a mis pour faire faire le tour du monde à son héros. Mais dans 70 jours nous avons fait un nombre prodigieux d'observations curieuses que je vous décrirai en détail. Je me borne à vous indiquer aujourd'hui le sommaire de notre itinéraire. La moisson a été si abondante que nous n'avons plus de place à bord, il était temps d'arriver dans une colonie anglaise pour nous débarrasser de notre supplément de bagages.

C'est une merveilleuse chose que ce télégraphe électrique. Nous allions reprendre la mer lorsqu'il nous apprend que le capitaine M. Narès, est appelé à un poste d'honneur. Il va commander l'expédition anglaise du pôle Nord. Après avoir tâté des glaces du Sud, je voudrais bien tâcher de vaincre celles du Nord. Mais les ordres de l'amirauté sont formels, nul ne peut le suivre : Sans cela que deviendrait le *Challenger!*

Un mot encore avant de terminer. Les mers que nous venons de traverser peuvent être considérées comme une série de bassins, dont le bord est formé par une muraille de coraux qui interdit toute communication profonde avec l'Océan. Le courant glacial ne saurait atteindre ces coupes gigantesques dont le fond est rempli par une eau dont la température est de 10° centigrades[1].

X...,

Membre de l'expédition du *Challenger*.

[1] La correspondance que nous publions ici, a été récemment envoyée en Angleterre

UNE FAMILLE VELUE EN BIRMANIE

Le succès de curiosité que l'homme velu, Andrian Jeftichjew, a obtenu à Paris sous le nom d'*Homme-Chien*[1], permet d'apprécier avec quelle vogue serait accueillie la curieuse famille birmane, dont nous reproduisons ci-dessous la physionomie, d'après une photographie. Mais il y a ici autre chose à considérer qu'une anomalie singulière; il y a un fait des plus



Une famille velue en Birmanie. — Shwe-Maon, sa fille Maphoon et son petit-fils. (D'après une photographie.)

curieux de la transmission d'une difformité à une troisième génération. Car les trois personnages représentés sur notre gravure, sont le père (à droite), la fille (à gauche) et le fils de celle-ci (au milieu).

Le père de cette famille, Shwe-Maon, bien connu des anthropologistes, a été décrit par Crawfurd en 1826, ainsi que sa fille Maphoon, devenue mère depuis cette époque.

[1] Voy Table des matières de la 1re année.

Voici ce qu'écrivait alors M. Crawfurd[1] : « Nous avions beaucoup entendu parler, depuis que nous étions à Ava, d'un individu tout couvert de poils, et qui, faisait-on remarquer, avait plus de ressemblance avec un singe qu'avec un être humain. Cette assertion, je m'empresse de le dire, n'a rien de justifié. Comme nous avions manifesté le désir de voir cet individu, le roi eut l'obligeance de l'envoyer à notre résidence, il y a quelques jours, et, le docteur Wallick et moi, nous avons immédiatement pris des notes sur cet individu et sur son histoire qu'il nous a contée lui-même. Il a nom Shwe-Maon, et nous dit être âgé de trente ans. Il est originaire du district de Mae-Yong-Gye, contrée de Laos, baignée par la rivière de Saluen, ou Martaban, distant d'Ava de trois mois de marche. Saubwa, chef indigène, l'avait présenté au roi comme une curiosité, lorsqu'il n'avait que cinq ans, et depuis il est toujours resté à Ava. Sa taille est de cinq pieds trois pouces ($1^m,61$), ce qui est à peu près la taille moyenne des Birmans. Comparée à la structure robuste de la race indochinoise, celle de ce sujet est frêle et délicate. Ses yeux sont d'un brun foncé, moins noirs pourtant que ceux de la plupart des Birmans. On en peut dire autant des cheveux, plus fins sur la tête, et moins épais.

« Tout le front de cet homme, les joues, le nez, y compris l'intérieur des narines, sans compter le menton, — bref, tout le visage, les lèvres exceptées, — sont couverts d'un poil fin qui, sur le front et aux joues, a 8 pouces de longueur et 4 pouces au menton et au nez. La couleur de ce poil est d'un gris argenté; il est doux, soyeux et plat. Les oreilles au dehors, au dedans, jusque dans le conduit auditif, sont complétement recouvertes d'un poil de même nature et de même longueur que celui du visage. C'est là ce qui contribue surtout à donner à cet individu un aspect singulier qui, au premier abord, n'a rien d'humain.

« Shwe-Maon n'a point, à proprement parler, de cils, de sourcils ou de barbe; ces poils sont remplacés par ceux qui couvrent sa figure entière.

« Tout le corps, à l'exception des mains et des pieds, est revêtu du même poil, quoique moins abondamment, si ce n'est aux épaules et le long de l'échine, où le poil a 5 pouces de longueur. Il a 4 pouces sur la poitrine. Il est plus rare sur les bras, les jambes, les cuisses et l'abdomen. Nous pensâmes alors que cette toison pouvait peut-être disparaître périodiquement, mais Shwe-Maon nous assura qu'il n'en était pas ainsi, et nous vîmes que notre supposition n'était pas fondée.

« Bien qu'il n'ait que trente ans, Shwe-Maon a sous certains rapports l'aspect d'un homme de cinquante-cinq à soixante ans; ses joues sont creuses comme celles d'un vieillard, ce qui est dû à la conformation de sa mâchoire. En inspectant sa bouche, nous reconnûmes qu'il n'a que cinq dents à la mâchoire inférieure : quatre incisives et une canine à gauche. La mâchoire supérieure n'a que quatre dents, dont les deux extérieures ont quelque ressemblance avec des dents canines. Les molaires font absolument défaut. Les gencives, ou ce qui en tient lieu, sont une gaîne charnue et rigide et, à en juger par les apparences, n'ont point d'alvéoles. Les dents sont saines, mais très-petites; Shwe-Maon n'en a pas eu d'autres. Les dents de lait sont tombées quand il atteignit l'âge de vingt ans.

« Les proportions du corps de cet individu sont, pour un Birman, régulières et même agréables. Ses facultés intellectuelles sont développées; Shwe-Maon jouit d'un grand bon sens et d'une intelligence qui, chez ses compatriotes, est supérieure à la moyenne.

« Il nous dit qu'à sa naissance ses oreilles seules étaient velues : le poil avait une longueur de deux pouces, et une couleur de lin. A l'âge de six ans, le poil se mit à pousser sur tout le corps, et d'abord sur le front.

« Shwe-Maon s'est marié à vingt-deux ans à une femme qui lui donna quatre enfants, toutes filles. La plus âgée mourut à trois ans, la cadette à onze mois. La mère, joli type de la race birmane, nous a montré fort gracieusement les deux enfants qui lui restent. L'aînée, âgée d'environ cinq ans, ressemble à sa mère d'une manière frappante; elle n'a rien qui la distingue des enfants ordinaires. Elle a fait sa dentition à l'époque normale, et, à l'âge de deux ans, a eu toutes ses dents de lait. La plus jeune enfant a deux ans et demi, elle est assez mince, et est née avec des poils à la partie antérieure des oreilles. Celles-ci furent entièrement couvertes de toison quand l'enfant eut six mois, et à un an, les différentes parties du corps devinrent sensiblement velues. Le poil a une couleur de lin et est soyeux au toucher. A l'âge de deux ans l'enfant eut une paire d'incisives à chaque mâchoire, mais elle n'a jusqu'à présent ni canines ni molaires. Shwe-Maon nous assure qu'à sa connaissance aucun de ses parents ni même aucun de ses compatriotes ne présentaient les particularités qui le distinguent. Shwe-Maon a, croyons-nous, été bouffon à la cour; il s'y est exercé aux grimaces. Ces singeries ne semblent pas l'avoir considérablement enrichi; car pour subvenir à sa subsistance et à celle de sa famille, il se fit vannier, et c'est encore aujourd'hui la profession qu'il exerce. Sa monstruosité eût été plus lucrative à Londres. »

Vingt ans après le récit de Crawfurd, cette famille velue a été vue par le capitaine H. Yule, qui en a donné une nouvelle description[1]. La petite fille de deux ans était devenue femme et le poil développé successivement avait couvert tout le corps. Voici ce que le capitaine Yule écrit au sujet de la fille de Shwe-Maon, nommée Maphoon :

« Toute la figure de Maphoon est couverte de poils. Sur une partie des joues et entre la bouche et le nez,

[1] *Journal d'une ambassade du gouverneur général des Indes à la cour d'Ava.* 2e édition. — Londres, 1834. Vol. Ier, p. 515.

[1] *Récit de la Mission envoyée par le gouverneur général des Indes à la cour d'Ava.* H. Yule.

ce poil est assez court, partout ailleurs il est soyeux, brun, mais plus clair aux alentours du menton et du nez ; sa longueur est de cinq pouces. Il est très-touffu aux ailes du nez, sous les yeux, aux pommettes, mais c'est aux oreilles, intérieurement et extérieurement, qu'il l'est le plus.

« L'oreille se trouve ainsi entièrement cachée, si ce n'est vers la pointe extrême de sa partie supérieure. Tout le reste est dissimulé sous le poil soyeux qui forme des mèches de huit à dix pouces de longueur. Les cheveux du front sont relevés et se confondent avec ceux de la tête ; Maphoon, comme toutes les birmanes, est coiffée *à la chinoise*. Cette chevelure n'est pas assez épaisse pour cacher la forme du front.

« Le nez de cette jeune femme est très-velu, plus qu'il ne peut l'être chez aucun animal. Des touffes épaisses y sont plantées et en descendent à droite et à gauche, imitant les moustaches d'un chien griffon. Les joues sont garnies d'un poil moins foncé, dont la longueur est de quatre pouces et dont le toucher est doux.

« Maphoon a des manières modestes, sa voix est féminine ; l'expression de sa physionomie n'est point désagréable, si l'on sait oublier la première répulsion qu'elle inspire. En l'apercevant d'abord, on croit à un déguisement, à la présence d'un masque. On a peine à se convaincre que cette monstruosité est naturelle.

« Le cou, la gorge, les bras de Maphoon sont couverts d'un fin duvet, à peine visible sous certaines incidences de la lumière. Quand nous la vîmes, elle fit un mouvement, comme pour se dépouiller de ses vêtements supérieurs, mais non sans une hésitation que nous crûmes devoir prévenir. Maphoon était accompagnée de son mari et de deux garçons. L'aîné, âgé d'environ quatre ou cinq ans, n'offre rien de particulier. Le plus jeune, qui a quatorze mois, et qui tette encore, tient évidemment de sa mère. Il a peu de cheveux sur la tête, mais ses oreilles sont garnies d'une sorte de bourre de soie, et ce nourrisson a une paire de moustaches et une barbiche blonde qui feraient envie à un sapeur. L'enfant a, somme toute, la même apparence que sa mère elle-même quand elle avait le même âge.

« On voit que cet enfant est le troisième en descendance qui présente la particularité dont nous nous occupons.

« Ajoutons qu'à la troisième génération, comme aux deux précédentes, un seul individu a été velu. Maphoon a de plus cette dentition singulière déjà caractéristique chez son père : absence de canines et de molaires; rigidité uniforme de l'arrière-gencive. »

Six ou sept années après ce récit, c'est-à-dire en 1852 ou en 1853, la famille velue fut encore examinée par le capitaine Haughton, qui en prit une photographie[1]. Le plus jeune enfant de Maphoon s'approchait de l'âge adulte. Les particularités qui ont distingué sa mère et son grand-père se sont encore reproduites à la troisième génération.

[1] La photographie que nous reproduisons ici a été faite par M. Browne et Sheppard : elle a été envoyée par M. Hawkins, de Bombay, à M. W.-B. Tegetmeier, de Londres, rédacteur du journal *The Field*.

—◇—

LA SCIENCE AU NOUVEL OPÉRA

I. — VENTILATION ET CHAUFFAGE.

L'aération des enceintes closes et habitées, est certainement un des plus difficiles problèmes que l'hygiène ait imposé à l'art de l'ingénieur; les tentatives successivement faites jusqu'ici dans les hôpitaux et dans les prisons, n'ont pas encore fourni de méthodes réellement efficaces. On ne s'étonnera pas que la ventilation des théâtres n'ait été obtenue que d'une façon très-incomplète quand on songera aux difficultés nouvelles qui viennent apporter ici des entraves à toute solution pratique. « Un théâtre se compose, non pas d'une capacité unique, comme tout autre lieu de réunion, mais de trois vastes capacités contiguës : la salle, les corridors, la scène, qui toutes trois, à des moments donnés, sont tantôt séparées, tantôt réunies l'une à l'autre par de vastes ouvertures. A cette première difficulté, il faut ajouter l'action du lustre qui détermine un courant énergique des ondes sonores vers le plafond, au grand détriment de l'acoustique et de l'égalité de la température dans les diverses parties de la salle. La position des spectateurs, étagés de haut en bas, le long des murs et non horizontalement, vient ajouter une difficulté nouvelle pour l'arrivée de l'air et pour son renouvellement efficace. En outre, les données du problème changent à chaque instant : ainsi, tantôt avant l'entrée du public, le chauffage peut avoir lieu par le bas et par les moyens ordinaires : mais une fois le public entré et le rideau levé, on a une masse d'air considérable, celle de la scène, en communication avec la salle. Pendant l'entr'acte, cette communication cesse, mais d'un autre côté, il y a mille à quinze cents personnes, c'est-à-dire autant de poêles vivants et des centaines de becs de gaz, qui chauffent et vicient graduellement l'atmosphère. De là, un changement à apporter à la ventilation; puis un autre changement encore, quand le rideau se lève : et tout cela est à modifier selon les saisons. Peut-on imaginer un problème plus difficile[1]? »

C'est au commencement de notre siècle que les premières dispositions favorables à l'aération des salles de spectacle furent conçues par le marquis de Chavannes. Le système de cet esprit ingénieux, mis à exécution au théâtre de Covent-Garden, offre ce mérite particulier de renfermer le principe de toutes les méthodes imaginées depuis. Sa description suc-

[1] *Traité pratique du chauffage et de la ventilation*, par V.-Ch. Joly. — Nous empruntons la plupart des documents de cette notice à ce remarquable et intéressant ouvrage.

cincte nous permettra de comprendre les perfectionnements successivement réalisés.

Le chauffage de la scène est produit par des cylindres de vapeurs figurés en M (fig. 1). Son aération a lieu à la partie supérieure en N. La salle est chauffée par le calorifère B qui, par des conduits cylindriques, envoie l'air chaud, sous le plancher des loges et dans les escaliers. R est le foyer d'appel de l'air vicié des loges, entraîné par des ouvertures A,A,A. L'air vicié de la salle aspiré par l'appel du lustre, arrive en O, après avoir traversé les ouvertures P,P.

En 1828, une Commission composée de Bérard, Cadet de Gassicourt, Marc et d'Arcet, fut chargée en France d'étudier les principes de l'assainissement des théâtres. La figure 2 représente la disposition imaginée par d'Arcet, qui mit en usage l'appel du lustre pour emporter au dehors l'air vicié par la combustion des flammes et par la respiration des spectateurs. L'air chaud est introduit dans les corridors par les ouvertures C,C,C; il entre dans la salle en passant sous le plancher des loges, dans la direction des flèches. La sortie de l'air a lieu en U ; on peut la régler au-dessus du lustre à l'aide de trappes mobiles représentées en T. Elle s'effectue encore en V, par des gaînes qui vont se réunir à la cheminée centrale.

Ces systèmes ont un grave inconvénient : ils renouvellent l'air intérieur, mais ils déterminent par les portes des loges, des courants incommodes, dangereux, et apportent une perturbation manifeste dans les mouvements des ondes sonores. On essaya de

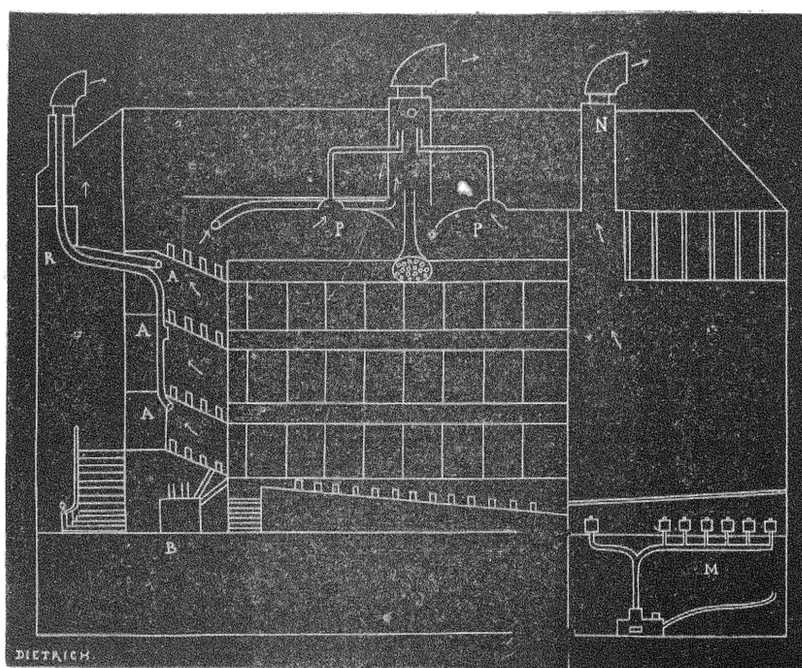


Fig. 1. — Ventilation d'un théâtre. — Système de Chavannes.

faire mieux en 1861, tandis que l'on construisait à Paris les nouveaux théâtres de la place du Châtelet : on nomma à l'effet d'étudier la question, une Commission présidée par M. Dumas, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, et ayant pour rapporteur M. le général Morin, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers. Après bien des tâtonnements, bien des avis contradictoires, on se rallia aux dispositions préconisées depuis 1860 par M. Trélat[1]. On renonça au lustre, on ménagea dans le cintre un dôme qu'une enveloppe vitrée, séparait de la salle et au-dessus de laquelle brûlaient une armée de becs de gaz, au nombre de 1,180 au théâtre Lyrique, de 1,470 à la Gaîté, et de 1,506 au théâtre du Châtelet. La chaleur produite par ce foyer déterminait un appel d'air énergique, trop énergique même, car il enlevait l'air vicié de la salle avec une rapidité qui produisait des courants impétueux dont les spectateurs avaient souvent à se plaindre. Toutefois en ménageant dans des conditions favorables, les entrées et les sorties de l'air, on eût certainement obtenu par ce procédé des résultats assez efficaces. Mais le public se plaignit de l'effet du plafond lumineux qui jetait dans la salle une lueur blafarde; les directeurs se lamentèrent devant les dépenses de la combustion du gaz augmentée d'un tiers ; on négligea souvent par économie d'allumer les foyers d'appel. Aussi ne tarda-t-on pas à renoncer à ce système dans la construction de nouvelles salles de théâtre. La question en était là, quand M. Ch. Garnier fut appelé à construire le nouveau théâtre, qui excite si vivement aujourd'hui, et à si juste titre, l'attention de tous.

Il est certain que le lustre dans un théâtre ap-

[1] *Le théâtre et l'architecte.* Brochure in-8°. — Trélat, 1860.

porte une entrave sérieuse à la ventilation, par l'appel souvent trop énergique qu'il détermine, mais d'autre part, il est nécessaire à l'effet décoratif de la salle. M. Charles Garnier n'a pas hésité à orner le nouvel Opéra du lustre traditionnel. M. l'ingénieur d'Hamelincourt, s'est efforcé d'en tirer le meilleur parti possible pour l'aération. Les dispositions adoptées au nouvel Opéra, sans être précisément nouvelles, sont notablement améliorées; si les principes sur lesquels elles sont fondées, sont à peu près ceux que nous venons de décrire sommairement, on s'est efforcé de les mettre en pratique dans les conditions les plus propres à assurer un résultat favorable. A défaut de renseignements précis, quant aux effets obtenus, renseignements qui ne peuvent être guère fournis que par un fonctionnement régulier et d'une certaine durée, nous mentionnerons les différents appareils de chauffage et de ventilation qui ont été distribués dans les dépendances du vaste bâtiment. Nous le ferons en prenant pour guide M. Charles Nuitter, qui vient de publier une véritable histoire du nouvel Opéra[1].

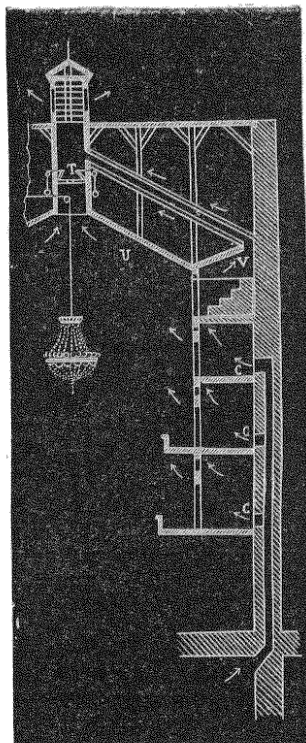


Fig. 2. — Système de d'Arcet.

Quatorze calorifères établis dans une partie du sous-sol, chauffent les uns par l'eau chaude, l'administration, la scène et les loges des artistes; les autres, par l'air chaud, la salle, les foyers, les escaliers. La consommation journalière de ces foyers, a été évaluée à 10,000 kilogrammes de charbon de terre.

L'eau ou l'air chauffés par les calorifères sont distribués par des conduites, dans toutes les parties du bâtiment. La scène, les loges d'artistes et l'administration, nécessitent le fonctionnement de trois appareils desservis par huit foyers. La surface de chauffe des tuyaux de fonte est de 2,250 mètres carrés, leur longueur atteint presque 5 kilomètres. Ces tuyaux pleins d'eau chaude, sont contenus dans des gaînes en maçonnerie; l'air pris à l'extérieur, circule autour de leur surface, il s'échauffe et s'échappe au moyen de 650 bouches de chaleur. Ces tuyaux alimentent encore les surfaces de chauffe destinées à la scène et formées de récipients remplis d'eau chaude placés sous le plancher des acteurs.

Pour la salle et ses abords, on a eu recours à des hydrocalorifères qui donnent un renouvellement d'air très-considérable. « Les appareils au nombre de dix, dit M. Nuitter, sont desservis par douze foyers dont la puissance représenterait une machine à vapeur de 120 chevaux. Il était nécessaire d'employer des appareils de cette puissance, car ne fonctionnant que les jours de représentation, ils ne sont pas constamment allumés et ils doivent rapidement élever la température d'espaces dont la capacité n'est pas moindre de 90,000 mètres. Ils doivent, en outre, pourvoir dans la salle à un renouvellement d'air qui peut atteindre 80,000 mètres cubes à l'heure ; aussi est-ce par des six à sept cents mètres carrés qu'il faut compter les surfaces de chauffe des calorifères à air chaud, et par des douze à treize cents mètres carrés, celles des hydrocalorifères. »

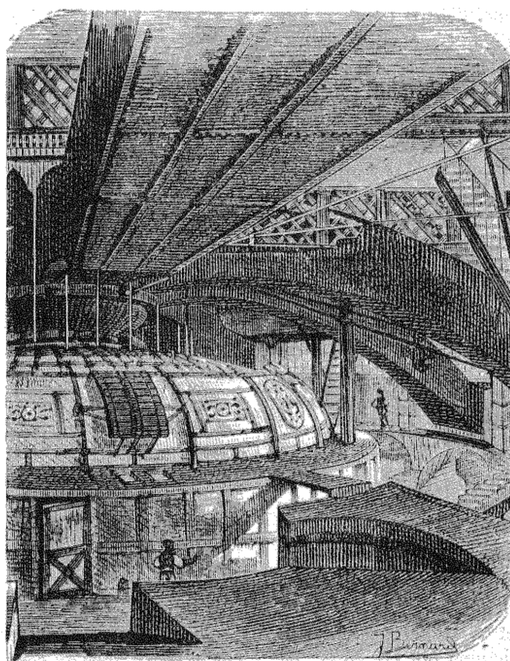


Fig. 3. — Appareils de ventilation du nouvel Opera (gravure extraite de l'ouvrage de M. Nuitter).

Sous le plancher de chaque loge et à chaque étage, il y a une conduite d'air et une conduite de chaleur.

La ventilation s'opère au moyen de prises d'air dont les ouvertures atteignent vingt-quatre à trente mètres carrés. La coupole de la salle est percée d'œils-de-bœuf, elle est encore munie d'ouvertures ménagées au-dessus des galeries latérales. La figure 3 représente cette coupole vue en dessus; elle montre les vastes conduits qui enlèvent l'air intérieur, sous l'appel du lustre. Les

[1] *Le nouvel Opéra*, par Ch. Nuitter. — Hachette et Cie, 1875.

prises d'air sont réglées par trente-quatre registres, larges soupapes de $1^m,40$ de longueur et de $0^m,60$ de hauteur, placées autour de la coupole. Une grande cheminée en tôle de 8 mètres de diamètre surmonte l'édifice de la ventilation, et aboutit à la lanterne qui surmonte la coupole.

Grâce à ces belles dispositions, grâce aussi aux larges proportions des corridors, il y a lieu d'espérer que dans le nouvel Opéra l'aération sera produite dans des conditons satisfaisantes, et que ce nouveau bâtiment aura permis aux constructeurs d'approcher le plus près possible, de cette solution d'un problème dont nous avons précédemment exposé les difficultés. Si les dispositions sont bien conçues, il ne faut pas oublier toutefois, qu'il est nécessaire d'en régler le mécanisme d'une façon intelligente. Pour que le grand système d'aération fonctionne bien, il faut que des inspecteurs spéciaux vérifient de temps à autre le degré de température de la salle afin de modifier en les réglant les conditions de l'appel de l'air; leurs appréciations doivent être guidées par des thermomètres, comme cela a été si bien organisé dans les amphithéâtres du Conservatoire des Arts et Métiers.

GASTON TISSANDIER

— La suite prochainement. —

CHRONIQUE

M. Chevreul. — L'un des plus illustres savants dont la France puisse s'honorer, a été récemment nommé grand'croix de la Légion d'honneur. C'est la première fois que cette distinction a été accordée à un savant. M. Chevreul, âgé aujourd'hui de quatre-vingt-neuf ans, ne s'est jamais fait suppléer dans ses cours ; quoiqu'il ait su atteindre un des premiers rangs parmi les plus grands chimistes de l'Europe, il n'est pas de science qui lui soit étrangère. C'est en 1823 que M. Chevreul a publié ses admirables *Recherches chimiques sur les corps gras*, véritable monument scientifique qui a ouvert des voies nouvelles à la chimie organique, et contribué à la création d'industries nouvelles. En 1852, à l'occasion du prix de 12,000 francs du marquis d'Argenteuil, que M. Chevreul reçut de la Société d'encouragement, M. Dumas s'adressant à son confrère, lui dit: « Ce prix consacre l'opinion de l'Europe sur des travaux servant de modèle à tous les chimistes: c'est par centaines de millions qu'il faudrait nombrer les produits qu'on doit à vos découvertes. »

Les incendies en mer. — M. Ch. Tellier vient d'imaginer un procédé propre à arrêter les progrès du feu allumé accidentellement sur les navires. Il le décrit de la façon suivante dans une lettre, adressée à l'Académie des sciences :

« La catastrophe du *Cospatrick* vient, à juste titre, d'émouvoir l'opinion publique et rappeler, par un cruel exemple, puisque plus de 500 victimes ont été faites, les conséquences terribles qu'amènent trop souvent les incendies en mer. Il est cependant plus facile, en bien des cas, de combattre à la mer le terrible fleau qu'à terre. En effet, à terre, immédiatement en contact avec l'atmosphère, il trouve tous les éléments pour se développer. A la mer, se déclarant le plus souvent dans les cales, c'est-à-dire dans des espaces limités, il devient possible de le centraliser par des agents que la science et l'expérience nous indiquent. Le plus simple de ces agents est sans contredit le soufre, qui, projeté dans les cales, produit rapidement de l'acide sulfureux, dont tout le monde connait l'action stupéfiante. On n'hésite pas à l'employer quand il s'agit d'un feu de cheminée, et pas un capitaine ne prend la peine d'emporter avec lui quelques kilogrammes de ce corps, si bon marché, et qui cependant, en bien des cas, rendrait d'immenses services. Pour en rendre l'emploi plus aisé, il serait facile de le mouler sur des mèches et de ménager quelques trous sur chaque pont pour permettre l'introduction de ces sortes de torches au moment du danger. Des voiles mouillées, placées sur les écoutilles, permettraient à l'air intérieur de se dilater, tout en évitant, ce qui est essentiel, la rentrée de l'air extérieur. Ce moyen est d'autant plus facile, qu'il ne faut pas une grande quantité de soufre. En effet, si 30 kilog. sont nécessaires pour absorber tout l'oxygène de 100 mètres cubes, il s'en faut de beaucoup qu'il faille arriver à cette absorption absolue, pour éteindre la combustion. Tout le monde sait que de l'air qui a perdu la moitié de son oxygène n'est plus propre à la combustion: c'est donc 15 kilog. environ qu'il faudrait emporter par capacité de 100 mètres cubes, soit une dépense de 20 à 25 fr. pour une capacité de 1,000 mètres cubes. »

Un ras de marée à l'île de Malte. — Un rare phénomène, dit le *Malta Times*, a été observé dans la matinée du lundi 21 décembre 1874. Pendant le fort vent du sud-ouest qui régnait depuis deux jours, la mer s'éleva tout à coup de plusieurs pieds et inonda les jetées et les routes qui entourent le port, brisant comme des fils les amarres de quatre ou cinq steamers qui se trouvaient entre la douane et Calcara et dispersant au loin des bateaux qui allèrent s'échouer sur les côtes voisines. — La mer se retira aussi vite qu'elle s'était élevée, laissant à découvert les plages qu'elle venait d'envahir et où l'on ne tarda pas à voir des hommes et des enfants ramasser les poissons laissés à sec par le reflux.

ACADEMIE DES SCIENCES

Séance du 18 janvier 1875. — Présidence de M. Frémy.

Etude graphique des mouvements du cœur. — Ce n'est pas d'aujourd'hui que M. le professeur Marey s'occupe de cette question, et tout le monde connait son sphygmographe; mais, ajoutant encore à la précision de ces premiers résultats, il pousse plus loin l'analyse des délicats phénomènes auxquels il s'attache. Dans l'étude du mouvement du cœur, il y a lieu de distinguer les variations du volume de l'organe, de ses variations de consistance. La courbe tracée sur le cylindre enfumé peut être considérée comme la résultante de ces effets. Pour les isoler l'un de l'autre, M. Marey, s'occupant d'abord des variations de volume, enferme un cœur de tortue dans un vase clos contenant un liquide; le déplacement de celui-ci permet d'apprécier les changements en question. En ce qui touche la consistance du cœur aux divers moments de la pulsation, on la rend sensible en appliquant sur le ventricule une plaque pesante qui s'enfonce plus ou moins dans le tissu, suivant qu'il est plus ou moins mou, et dont les mouvements, bien entendu, sont scrupuleusement enregistrés.

Le phylloxera des pommes de terre. — Une lettre du ministre du commerce et des travaux publics signale les craintes provoquées en Angleterre par l'arrivée du *doryphora*, ou parasite des pommes de terre, qui exerce depuis longtemps déjà aux Etats-Unis sa puissance dévastatrice. La Suisse et la Belgique se sont émues également. Le ministre invite les savants français à étudier la question et à prendre les mesures nécessaires pour empêcher cette invasion d'un phylloxera n° 2.

Composition du salin de betterave. — Pour avoir été déjà l'objet d'un nombre incalculable de mémoires, la composition chimique de la betterave n'en est pas moins pleine d'incertitude. On n'est pas arrivé même à savoir quelle est l'influence précise sur la précieuse racine des matières minérales contenues dans le sol. C'est dans le but d'élucider ce problème d'un si grand intérêt pratique que M. Péligot a institué de longues séries d'expériences. Parmi ces résultats, nous signalerons seulement ce qui a trait à l'influence du phosphate de chaux. Ce sel est certainement l'un des amendements minéraux les plus efficaces, et cependant, les betteraves florissantes qui ont bénéficié de sa présence ne contiennent pas plus d'acide phosphorique que les betteraves non amendées, et sont moins riches en chaux que celles-ci. Il faut admettre que le phosphate calcaire décomposé dans le sol donne naissance à des phosphates alcalins particulièrement fertilisants et à du carbonate de chaux qui reste dans la terre. C'est sans doute, pour le dire en passant, par un mécanisme du même genre que le plâtre réalise les bons effets que l'on connait, car les fourrages plâtrés ne contiennent pas plus de chaux que les autres.

Sesquioxyde de fer magnétique. — Malgré les faits avancés par M. Malaguti, il est admis universellement que le sesquioxyde de fer est inerte en présence du barreau aimanté. M. Lawrence Smith, lui-même, est de cet avis; mais il annonce que le sesquioxyde de fer obtenu par la dissolution des fers météoriques est au contraire très-nettement magnétique. Après avoir examiné la question de savoir si cette propriété tiendrait à de petites quantités de cobalt ou de nickel, et s'être assuré qu'il n'en est rien, l'auteur se demande si la cause du phénomène ne résiderait pas dans la présence d'un nouveau métal jusqu'ici inaperçu. Le sujet est digne à tous égards de fixer l'attention.

Température du sol. — Revenant sur un sujet dont il a déjà entretenu l'Académie à diverses reprises, M. Becquerel signale les différences que présentent les températures de deux sols contigus, examinés à la même profondeur et dont l'un est dénudé tandis que l'autre est couvert de végétation. L'air étant à 12° sous zéro, on trouve, par exemple, pour le premier sol, à 5 centimètres de profondenr, une température de — 4°; l'autre sol, également à 5 centimètres, reste au-dessous de zéro.

Ce fait intéressant est susceptible de nombreuses applications; ainsi il permet de préserver de la gelée certaines racines délicates en gazonnant le terrain dans lequel elles sont plantées; il montre aussi que les matières mises en silos résisteront au froid si le terrain n'est pas dénudé, etc.

Tunnel franco-anglais. — M. de Lesseps annonce que l'Assemblée nationale est actuellement saisie du projet, dont tout le monde a entendu parler, de tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre. Les études préparatoires ont montré qu'entre Douvres et Calais, la Manche, qui n'a que 30 kilomètres de large, ne dépasse pas 54 mètres de profondeur : c'est-à-dire que les tours Notre-Dame, placées dans l'endroit le plus profond, émergeraient de 12 mètres. Le fond de la mer est entièrement constitué par la craie grise formant une couche qui affleure en Angleterre et en France sous une épaisseur de plusieurs centaines de mètres ; elle est parfaitement homogène, compacte et d'un travail facile. Sur les deux rives, un tunnel de 10 kilomètres prolongera la voie sous-marine; quant à celle-ci, établie à 100 mètres au-dessous du niveau de la mer, elle sera séparée de l'eau par une épaisseur de 46 mètres de craie; épaisseur bien plus que suffisante pour assurer une sécurité parfaite ; et, il faut l'ajouter, l'audace dont les ingénieurs feront dépense dans ce travail est singulièrement diminuée par la longue pratique de galeries sous-marines établies dans des conditions bien moins favorables pour l'exploitation minière. Par exemple, les mines de plomb de Cornouailles se prolongent très-loin sous la mer; à White-Haven, le développement total des galeries sous-marines dépasse 100 kilomètres, et les mineurs ne mettent pas en doute que les progrès du travail ne les conduisent un jour de proche en proche jusqu'en Islande. D'ailleurs, dans maintes localités, les galeries sont si près de l'eau qu'on entend distinctement le bruit des flots et le roulement des galets qui ressemble au tonnerre. Une galerie n'est séparée de la mer que par une paroi de 1^m,20; les jours de tempête, le bruit est si formidable que les mineurs n'y peuvent tenir et s'enfuient épouvantés. Les fuites d'eau sont continues; on les étanche comme sur un navire avec des étoupes et du ciment. En terminant son exposé, M. de Lesseps a l'imprudence d'émettre son opinion que M. Dupuy de Lôme *doit* certainement préférer le tunnel à son fameux projet de vaisseaux porte-trains. M. Dupuy de Lôme s'empresse de protester de la manière la plus énergique, assurant qu'il renonce si peu à son projet qu'il demande actuellement au gouvernement d'en autoriser l'exécution alors même qu'il serait donné suite au tunnel sous-marin.

Ajoutons, d'après M. de Lesseps, que le projet de tunnel est dû à un ingénieur français, M. Thomé de Gamond qui, depuis trente ans, y a consacré toute sa fortune, et s'y est complétement ruiné. Il n'a d'autre ressource maintenant que les leçons de musique que donne sa fille, et tout le monde se joindra à M. de Lesseps, espérant que les promoteurs actuels de l'entreprise, sauront reconnaître la part qui revient au premier inventeur.

STANISLAS MEUNIER.



LES CANARDS SAUVAGES

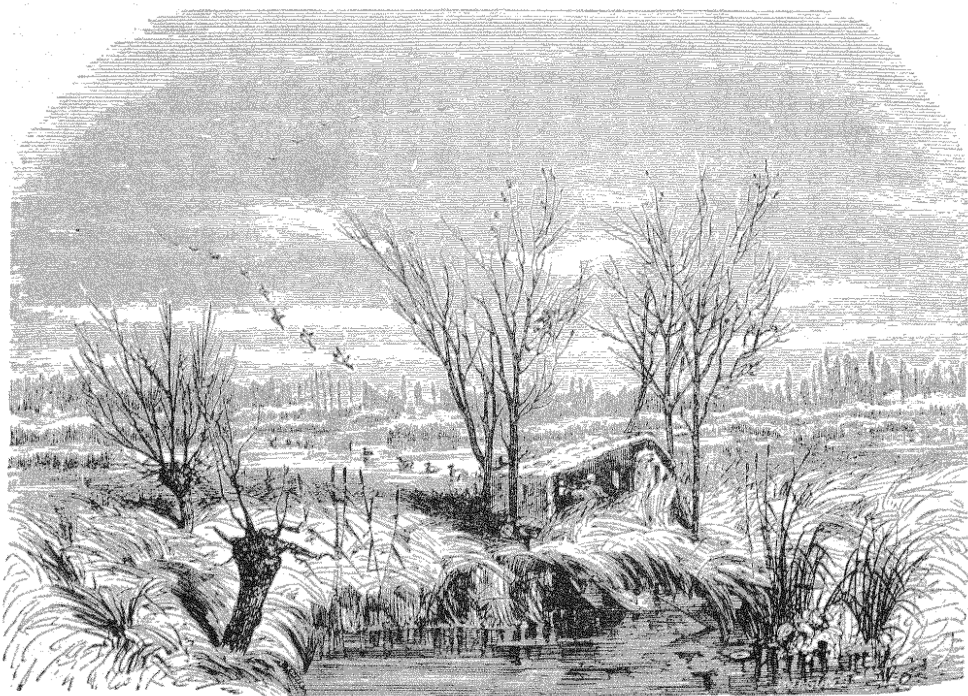
Pourquoi ne dirions-nous pas quelques mots dans *la Nature*, de cet excellent délassement qu'on appelle la chasse? A nos yeux, peut-être prévenus, nul exercice au monde n'a plus besoin de la science que celui-là. Non-seulement un bon chasseur doit être ingénieur, mécanicien, tacticien et chimiste, mais il doit être avant tout et surtout un *bon naturaliste.* J'appuie sur ces derniers mots parce que nul plus que lui n'est mieux placé pour observer les mœurs des animaux qu'il poursuit ou celles des animaux qu'il rencontre.

Nous sommes au temps de la chasse à la hutte,

qui débute en novembre et finit en mars. La chasse à la hutte, dont notre gravure donne une assez bonne idée, commence par être une nouveauté pour le chasseur; elle devient ensuite une corvée, mais elle se transforme en une passion, comme tout ce qui demande du soin, de la patience, une certaine éducation spéciale, et comme tout ce qui touche au hasard. Cette chasse est, en effet, une question de chance malgré le meilleur choix possible de l'emplacement et du meilleur vent!

La chasse à la hutte doit s'exécuter à l'aide de canards dressés, que l'on nomme les appelants; j'aimerais mieux me passer de hutte que d'appelants! C'est ce que font beaucoup de chasseurs qui vont, au soir, sur les bancs de sable et là, se recouvrent d'une hutte portative et primitive composée d'un morceau de toile grise attachée par terre comme une nappe et sous lequel ils se coulent. Mais, auparavant ils ont mis leurs appelants en bon endroit, dans la flaque d'eau voisine. Ces appelants ne seraient-ils que de simples caricatures de canards en bois, ils vaudraient mieux que rien!

Au premier abord, on pourrait croire que le dressage de ces oiseaux constitue une tâche excessivement difficile. Point du tout. Il suffit de prendre des canards d'une sorte de race spéciale, qui se constitue dans tous les pays de grands marais, par ceux qui se montrent les meilleurs pour cette manœuvre, et que les huttiers font reproduire ensemble.



La chasse des canards sauvages à la hutte.

Non-seulement l'appelant appelle les vols qui passent, et par des paroles mielleuses lui vante, évidemment, les charmes fallacieux de la mare où il s'ébat, et où *il sait* bien que sa dupe va trouver la mort, mais, en certains pays, il va jusqu'à quitter l'eau, voler au-devant des canards sauvages et les amener à portée de son maître! Quel chien ferait mieux?

Lorsque le passage est fini, le chasseur met les canards dans son panier, les rapporte à la maison, les envoie coucher... et tout est dit! Serait-ce donc la perspective de ce traitement spartiate qui rend l'appelant si dévoué? Comment se fait-il qu'il ne comprenne pas, ou n'apprenne pas, lui si malin et si intelligent, que le seul présent qui lui est certainement réservé par le maître qu'il sert et pour lequel il trahit ses semblables, c'est un coup de fusil partiel ou total, plus ou moins prochainement appliqué!

Nous aurions voulu passer rapidement en revue les différentes espèces de canards qui, en France, passent devant le chasseur dans nos marais. Elles sont encore nombreuses; évidemment elles disparaîtront ainsi que les marais qui leur offrent le vivre et le couvert, mais la place nous manque. Souhaitons seulement bonne chance et bon vent aux huttiers; c'est tout ce que nous pouvons faire pour eux aujourd'hui. H. DE LA B.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.

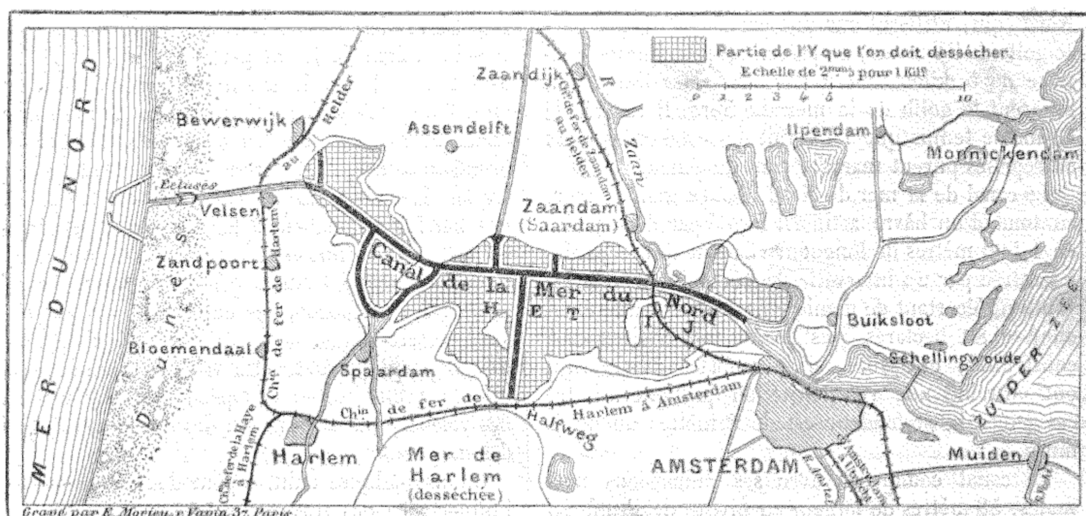
LES TRAVAUX PUBLICS EN HOLLANDE

(Suite. — Voy. p. 50.)

DESSÉCHEMENT DE L'Y. — PORT DE FLESSINGUE.

Les relations entre la Hollande et les pays d'outre-mer sont nombreuses et fréquentes. Deux grands ports, Rotterdam et Amsterdam se sont partagé pendant longtemps, d'une manière exclusive, le commerce maritime ; un nouveau port de commerce, Flessingue (Vlissingen) vient d'être construit dans ces derniers temps ; il pourra également servir à la marine militaire, qui jusqu'à présent était cantonnée au Nieuwe Diep. Outre ces ports il convient de citer, comme se rapportant à la grande navigation, deux canaux dont l'un, tout récent, est un des plus remarquables travaux d'art de notre époque. Expliquons d'abord l'utilité de sa construction.

Rotterdam est le second port du royaume ; la ville est bâtie sur la rive gauche de la Meuse, à 50 kilomètres environ de son embouchure ; elle est sillonnée de canaux dont quelques-uns sont très-vastes et servent de bassins où peuvent stationner les plus grands navires. Les navires qui quittent Rotterdam et qui descendent la Meuse, ont à craindre les bas-fonds qui se trouvent à son embouchure ; afin de les éviter, un canal qui a une longueur de 15 kilomètres a été pratiqué dans l'île de Voorne et permet aux grands bâtiments d'atteindre Hellvoetsluis, port situé sur l'une des autres bouches de la Meuse et d'où ils peuvent appareiller sans difficulté et entrer sans crainte dans la mer du Nord. Ainsi que nous le dirons plus



Carte du dessèchement du golfe de l'Y.

loin, Rotterdam est mise en facile communication, par les lignes de chemin de fer, avec les diverses parties de la Hollande et avec le continent, tandis que, d'autre part, des services réguliers de bateaux à vapeur y sont établis pour les principaux ports de l'Europe.

Amsterdam, principal port de la Hollande et l'un des plus considérables de notre continent, présente cette particularité remarquable de n'être pas sur la mer ; cette ville est en effet bâtie sur le bord d'un golfe étroit et allongé, l'Y (het ij), qui lui-même ne débouche pas directement dans la mer, mais bien dans un autre golfe plus vaste, le Zuiderzée. Ce dernier golfe, qui probablement vers le treizième siècle de notre ère a remplacé quelques lacs qui existaient auparavant et dont parle Tacite, n'a guère que 60 kilomètres dans son plus grand diamètre, et son embouchure n'a que le tiers environ de cette longueur. Des îles ferment presque entièrement l'entrée de cette mer intérieure, qui pourrait faciliter les relations entre les diverses parties de la Hollande si elle n'était sillonnée de bas-fonds et de bancs de sable, qui rendent la navigation dangereuse et pénible. Ces mêmes bancs de sable, et particulièrement le Pampus Bar, situé à l'endroit où l'Y vient déboucher dans le Zuiderzée, empêchent que les navires chargés à Amsterdam puissent passer par ce golfe pour gagner la mer du Nord.

Indépendamment des dangers réels que couraient ces bâtiments, il était nécessaire de les alléger pour franchir le Pampus-Bar, d'où résultaient des dépenses et des retards. Aussi, au commencement de ce siècle, la construction d'un canal qui devait mettre en communication directe Amsterdam et la mer du Nord fut décidée. Ce canal, qui porte le nom de *Canal du Nord* et qui traverse dans presque toute sa longueur la province de Nord-Hollande, est accessible aux grands bâtiments : des frégates de 50 canons peuvent même le parcourir ; sa longueur est de 84 kilomètres depuis Buiksloot, en face d'Amsterdam sur l'Y

jusqu'à Nieuwe Diep, où il débouche dans la mer du Nord; sa largeur est de 36 mètres au niveau de l'eau et de 9 mètres au fond, sa profondeur est d'environ 6 mètres. Ce canal a été construit sous la direction de l'ingénieur Blanken, entre 1819 et 1825, et il a coûté 30 millions de francs. C'est par lui que, jusqu'à présent, se font les communications entre Amsterdam et la mer. Le halage ou le remorquage d'un vaisseau dure entre 18 et 24 heures, et bien que le prix en soit assez élevé, la navigation par le Zuiderzée est complétement abandonnée.

Le canal du Nord, qui fut un grand progrès en son temps, ne répond plus aux besoins actuels de la navigation; il présente un grave inconvénient : son embouchure au Nord se trouve en arrière des passes difficiles du Texel que les navires ont à franchir avant d'y entrer.

On projeta bientôt en Hollande et l'on mit à exécution, un nouveau canal dit *Canal de la mer du Nord*, qui, utilisant sur une partie de son parcours le golfe de l'Y même, ne présentait plus qu'une coupure de 5 kilomètres à faire dans les dunes qui séparent le golfe de la mer du Nord. Il fut décidé en même temps que l'Y serait desséché et les deux entreprises purent marcher simultanément.

Le canal de la mer du Nord aboutit dans la mer, au fond d'un hâvre artificiel formé par deux jetées de 1,500 mètres de longueur chacune qui, séparées à l'entrée par un intervalle de 250 mètres environ, vont en s'écartant de manière à embrasser une étendue de 80 hectares (ces jetées, qui étaient déjà construites, ont subi, d'assez fortes avaries qui ont entraîné une reconstruction partielle). Entre ces jetées la profondeur est de 8 mètres au minimum.

Le canal commence avec ses dimensions normales, 58 mètres de largeur au niveau de l'eau, 26 mètres au fond avec une profondeur d'eau de 8 mètres; à 2,000 mètres de son embouchure se trouvent un bassin et des écluses; puis le canal entre dans l'Y après avoir traversé la région des dunes où les terrassements ont été exécutés à sec à l'aide d'excavations particulières. Dans l'Y, le canal présente deux courbes successives séparant des alignements droits pour venir aboutir à Amsterdam, en s'élargissant jusqu'à avoir la largeur totale de l'Y en ce point; il se termine enfin à 5 kilomètres de cette ville, à Schellingwoude, par un barrage qui sépare les eaux de l'Y de celles du Zuiderzée, tandis qu'un magnifique ensemble d'écluses permet d'établir au besoin les communications qui seraient nécessaires. Actuellement le canal est terminé, il est limité latéralement par des digues formées à l'aide des déblais et des résidus des dragages nécessaires pour l'amener à la profondeur convenable; mais ces digues le séparent seulement des eaux de l'Y dont l'épuisement est commencé et qui disparaîtront peu à peu en rendant à la culture de vastes terrains, comme on peut le voir sur la carte ci-jointe. Des canaux secondaires mettront en relation avec le canal de la mer du Nord les villes qui se trouvent actuellement sur les bords de l'Y; ces canaux sont nécessaires à la navigation, mais ils assurent aussi l'écoulement des eaux des terrains environnants.

Nous regrettons de ne pouvoir nous arrêter plus longuement sur ce magnifique travail qui, bien qu'il n'ait pas présenté de difficultés exceptionnelles, fait cependant honneur aux ingénieurs qui l'ont projeté et en ont dirigé les travaux, MM. Hawkshaw et Dirks.

L'importance de ces travaux est capitale : ils assurent en effet au port d'Amsterdam des communications faciles avec la mer du Nord, de manière à abandonner complétement la navigation du Zuiderzée. Mais les Hollandais n'ont pas voulu s'en tenir là; ils ont résolu de s'assurer, sur les côtes mêmes de la mer du Nord, un port à la fois militaire et commercial, et ils ont exécuté, dans ce but, de grandes constructions à Flessingue.

Flessingue (Vlissingen), dans l'île de Walcheren, sur l'une des embouchures de l'Escaut (Wester Schelde), était jadis un port maritime fortifié qui, avec le fort de Breskens sur l'autre côté du fleuve, en défendait l'entrée; aujourd'hui, sur une certaine étendue, les remparts sont détruits, de beaux et grands bassins ont été creusés et viennent au moins tripler la superficie de ceux qui existaient déjà. Ces bassins débouchent à la mer par deux écluses accolées, dont l'une est de très-grandes dimensions; des quais règnent sur la presque totalité du périmètre; des magasins, des entrepôts sont construits sur les terre-pleins. Le chemin de fer qui aboutit à Flessingue et qui met cette ville en communication directe avec le réseau européen tout entier, envoie des voies ferrées sur chacun des quais, dans chacun des magasins.

Citons quelques chiffres pour donner une idée de l'importance des travaux exécutés : la surface de l'avant-port est de 14 hectares, celle des deux bassins qui suivent est de 12 hectares; la hauteur de l'eau, dans l'avant-port, est de 6^{m},70 à marée basse et de 10^{m},30 à marée haute; dans les bassins cette hauteur est de 8^{m},30. La passe, entre les jetées, a 180 mètres de largeur, la grande écluse, entre l'avant-port et les bassins, a une largeur de 20 mètres et une longueur utile de 146 mètres.

Si l'on note la situation avantageuse du port de Flessingue, si l'on remarque que l'Escaut est navigable, même par les hivers les plus rigoureux, alors que la plupart des ports de Hollande sont pris par les glaces, on doit s'attendre à une grande prospérité pour la ville. Aussi a-t-on prévu le cas où il serait nécessaire de donner aux navires un plus grand nombre de bassins, et l'emplacement de deux séries de bassins est réservé sur les terrains des anciennes fortifications. Dans ces conditions, il y a tout lieu de croire qu'une partie des navires qui remontent l'Escaut jusqu'à Anvers, préféreront s'arrêter à Flessingue en gagnant ainsi 70 kilomètres. Mais, sans aucun doute, il faudra un long temps avant que Flessingue ne fasse une concurrence sérieuse à Anvers; on sait

combien il est difficile de changer les habitudes prises, et il faut reconnaître que les conditions dans lesquelles s'exécutent les transactions commerciales sont dépendantes d'un si grand nombre de facteurs, que l'on conçoit que les commerçants s'en tiennent au bien sans chercher le mieux. Aussi, bien que l'inauguration officielle du port de Flessingue ait eu lieu en septembre 1873, en présence du roi de Hollande, nous ne fûmes pas étonnés, lors de l'excursion que nous fîmes dans cette ville un an après cette cérémonie, de ne voir aucun navire amarré contre les quais, aucune marchandise entassée dans les entrepôts. Peut-être, d'ailleurs, les choses ont-elles déjà changé depuis cette époque.

— La fin prochainement. —



MALADIES DES VERS A SOIE

TRAVAUX DE M. PASTEUR.

La culture du mûrier (l'*arbre d'or* des Cévennols) et l'élève des vers à soie, constituent une des principales sources de richesse de plusieurs départements du Midi ; et si l'on tient compte du travail ultérieur nécessaire pour transformer le cocon obtenu en ces belles et riches étoffes qui font admirer dans le monde entier le goût et l'habileté de nos manufacturiers, on n'a pas de peine à comprendre l'importance qui s'attache à tout ce qui touche au précieux insecte.

En 1853, une récolte de 26 millions de kilogrammes de cocons, du prix moyen de 5 francs, vint jeter 130 millions de francs chez les propriétaires qui se livrent à cette culture, et c'est par millards qu'il faudrait compter pour exprimer la valeur de cette récolte complétement élaborée, sous la forme qu'elle revêt dans nos belles fabriques de Lyon.

Or, tout à coup, cette industrie sembla menacée dans sa source, le ver à soie fut frappé d'un mal inconnu, il perdit sa vigueur, et les éducateurs désolés virent leurs élèves mourir avant d'avoir produit le cocon qui devait les rémunérer de leurs peines.

Dès 1849, la maladie se manifestait, faiblement d'abord et d'une manière irrégulière, détruisant une chambrée, épargnant la voisine, sans que les praticiens les plus habiles pussent reconnaître une raison à ces redoutables caprices. Le caractère héréditaire et contagieux de la maladie ne tarda pas cependant à être sinon démontré scientifiquement, du moins pressenti et généralement admis. De là l'idée de rechercher des graines (c'est le nom technique des œufs que pondent les papillons du ver à soie) exemptes du germe de la maladie dans les pays que le fléau avait encore épargnés. Quelques belles réussites ainsi obtenues firent naître dans ces graines une confiance irréfléchie, et l'éducateur, découragé d'ailleurs par des échecs successifs, au lieu de continuer à récolter lui-même, ainsi qu'il l'avait toujours fait, la semence dont il avait besoin pour l'année suivante, ne songea plus qu'à se procurer celle qui portait la marque alors en vogue ; l'once de graine (25 grammes), qui était de deux à trois francs avant l'apparition de la maladie, atteignit souvent et dépassa même 15 à 20 francs. On conçoit que cette situation devait tenter quelques industriels, souvent plus habiles négociants que consciencieux, qui, en se livrant en grand à la fabrication, au commerce et à l'importation des graines ne tardèrent pas à réaliser des bénéfices considérables. Cependant, nous devons le reconnaître, le premier effet de leur intervention fut de produire une augmentation momentanée du chiffre total de la récolte, car à mesure qu'une graine de telle provenance avait, par quelques échecs, perdu la confiance des éducateurs, ils allaient plus loin, et, généralement, la première année de leur introduction, ces graines donnaient une récolte à peu près rémunératrice. C'est ainsi que d'Italie les importateurs passèrent en Grèce, en Anatolie, en Circassie, en Perse, en Chine et enfin au Japon.

Malgré l'intensité croissante du fléau, en ne considérant encore que le chiffre total de la récolte annuelle, on aurait pu croire à la prospérité de la sériciculture, puisqu'en 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, ce chiffre ne cessa pas de s'élever pour atteindre, dans cette dernière année, le point le plus élevé qu'on ait jamais constaté (26,000,000 de kilogrammes de cocons). Mais cette prospérité factice ne tarda pas à cesser, et les résultats désastreux de ce commerce effrené apparurent en pleine lumière. Le fléau avait envahi à sa suite tous les pays producteurs de soie dans le monde entier. Nos belles races françaises et italiennes avaient à peu près disparu et étaient remplacées par des races étrangères qui ne donnaient qu'en petite quantité des cocons dont aucun filateur n'aurait voulu quelques années plus tôt. En 1854, le chiffre de la récolte tombait déjà à 21,500,000 kil., à 7,500,000 en 1856, et enfin ne dépassait pas 4,000,000 de kil., en 1865, laissant ainsi un déficit de plus de cent millions dans les recettes de nos sériciculteurs. Enfin ces derniers, désespérés, trompés sans cesse par les prospectus emphatiques et mensongers d'importateurs de fantaisie, qui ne se gênaient même pas pour vendre des graines qui ne pouvaient éclore, croyant à la ruine définitive de leur industrie, arrachaient-ils leurs mûriers, et l'ont vit dans les Cévennes, les populations de certains villages, dont la sériciculture faisait l'unique richesse, émigrer en masse.

Ce n'est pas que, comme nous le voyons aujourd'hui, pour un non moins redoutable fléau, le phylloxera, les inventeurs aient manqué à proposer des remèdes qui devaient, disaient-ils, guérir les vers. Tous les agents connus, tous les corps de la chimie avaient leurs promoteurs : les uns employaient la chaleur et l'électricité ; d'autres, considérant ces agents et la lumière même comme les grands coupables, cherchaient à soustraire leurs vers à leur action ; d'autres enfin leur faisaient absorber, soit par les voies respiratoires, soit mélangées à la feuille, les

substances les plus diverses : le chlore, le nitrate d'argent, le sel, le charbon, la cendre, la chaux, la suie, le plâtre, le goudron, l'acide phénique, le café même, eurent de fervents adhérents. Mais hélas ! le seul effet de tous ces prétendus remèdes était le plus souvent d'accélérer la mort du ver sans jamais le guérir.

Nous ne citerons que pour mémoire les essais tentés pour remplacer le ver du mûrier (*Bombyx mori*), par ceux du ricin ou de l'ailhante (*Bombyx Scinthia*), du chêne (*Bombyx Yama-Maï*), etc. Toutes ces chenilles ou bien ne produisent qu'un cocon industriellement indévidable, et par conséquent de peu de valeur, ou bien ne peuvent se prêter, comme le bombyx mori, à un élevage domestique.

En 1858 et 1859, MM. de Quatrefages, Decaisne et Péligot, furent chargés par l'Académie des sciences d'étudier le fléau. Les savantes études de cette commission, surtout celles de M. de Quatrefages, relatées dans le rapport qu'il publia, jetèrent quelque lumière sur la marche et la nature de la maladie; les expériences qu'il institua indiquèrent le système le plus propre à obtenir des vers sains et vigoureux, mieux en état que les autres de résister aux atteintes du fléau. Mais aucun remède réel n'était indiqué, et si les éducateurs intelligents et expérimentés étaient moins atteints que la masse ignorante des magnaniers, souvent un échec complet venait leur prouver qu'une hygiène sévère et des soins intelligents ne suffisaient pas toujours à préserver leurs chambrées.

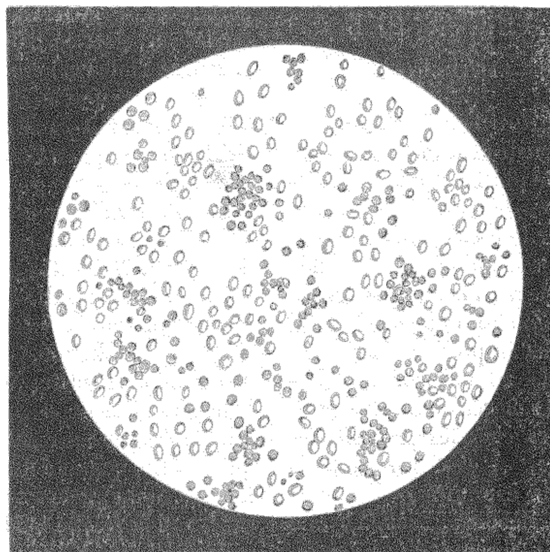


Fig. 1. — Corpuscules ovoïdes des papillons, vus au microscope.

En 1865, M. Pasteur, dont les travaux devaient avoir une si grande importance, fut, à son tour, chargé par le ministre de l'agriculture d'étudier le fléau et d'y chercher un remède. Il vint s'installer à Alais, grand centre séricicole, devenu un des principaux foyers d'infection ; et après cinq ans de patientes études et de laborieuses recherches, il publiait les faits qu'il avait constatés et indiquait une méthode qui, si elle ne permet pas de guérir les vers malades, permet au moins à l'éducateur de prévoir la maladie et de se mettre à l'abri de ses désastreux effets.

Sans suivre M. Pasteur dans tout son travail, qui remplit deux volumes grand in-octavo, nous indiquerons les faits essentiels qu'il a observés et la méthode d'éducation et de grainage qui en découle.

Ses premières études portèrent sur la nature de la maladie connue des éducateurs sous le nom de *pébrine* ou de *gatine*, qui se présentait avec des caractères assez variables et qui, malgré les travaux de ses prédécesseurs, étaient encore assez mal déterminés.

Il ne tarda pas à constater que deux maladies parfaitement distinctes étaient la cause de tous les désastres. L'une à laquelle il conserva le nom de pébrine, caractérisée par la présence, dans tous les organes du ver ou du papillon, de petits corpuscules ovoïdes qui ne peuvent être aperçus qu'à l'aide d'un grossissement de 4 ou 500 fois (fig. 1) ; l'autre, celle des *morts-flats* ou *flacherie* qui semble n'être qu'un affaiblissement de la force vitale chez le ver, et qui, selon M. Pasteur, est surtout caractérisée par la présence dans le tube digestif du ver ou dans la poche stomacale du papillon, d'un ferment particulier.

La pébrine, ou maladie des corpuscules, attaque le ver à tous les âges ; elle est éminemment héréditaire et contagieuse. Enfin M. Pasteur a constaté, et c'est là le point important de sa découverte, que ses progrès sont très-lents et que le ver né sain qui en contracte accidentellement le germe, aura généralement le temps de faire son cocon avant d'en être victime, mais la transmettra sûrement à ses descendants qui périront prématurément. Donc rien de plus simple que de ne jamais perdre sa récolte du fait de la pébrine. Il suffit, pour cela, de n'élever que des vers provenant de graines pondues par des papillons qui n'en sont pas atteints. L'éducateur qui agira ainsi, ne sera pas, il est vrai, certain que ses vers ne contracteront pas la maladie pendant le cours de leur vie, mais il est sûr d'avoir des cocons, produit commercial et rémunérateur de son travail.

La flacherie est peut-être encore plus terrible que la pébrine parce qu'elle sévit surtout à la fin du quatrième âge, alors que le magnanier a fait tous les frais de son éducation et au moment où il ne croit plus avoir qu'à récolter le fruit de son travail. En quelques jours, tous ses vers meurent, ne laissant au pied des bruyères qu'il comptait voir se couvrir de cocons qu'un amas de cadavres infects (fig. 2). Les travaux de M. Pasteur sur cette maladie ont conduit à des résultats moins précis que ceux relatifs à la pébrine, de plus la recherche du ferment en chapelet et des vibrions qui, d'après lui, caractérisent la maladie

est délicate, exige une certaine habileté et ne peut pas, comme celle des corpuscules de la pébrine, être faite par la première ouvrière venue. Mais il a été établi tant par ses propres expériences que par celles qu'ont provoquées ses études que la flacherie pouvait être accidentelle ou héréditaire. Accidentelle, elle a toujours pour cause déterminante un manque d'hygiène, soit dans le mode de conservation des œufs, soit pendant l'éducation même. L'emploi d'une feuille fermentée ou de mauvaise qualité est la cause la plus fréquente de son apparition.

Un éducateur habile et soigneux peut donc presque toujours l'éviter dans ce cas.

Quant à la maladie héréditaire, on conçoit également que, par un choix convenable des reproducteurs, on puisse également en préserver ses chambrées. Il ne faudra donc jamais prendre ces reproducteurs dans une éducation où la présence de la flacherie a été constatée, fusse sur un nombre extrêmement petit de vers, car les autres ont sûrement été touchés par la contagion et il est probable que leurs descendants en seront victimes. Il est à remarquer ici que les vers atteints ne meurent pas toujours et donnent quelquefois une récolte, mais un éleveur expérimenté reconnaîtra facilement à leur allure, à la lenteur et à l'hésitation de leurs mouvements au moment où ils se disposent à monter à la bruyère qu'ils ont subi les premières atteintes du

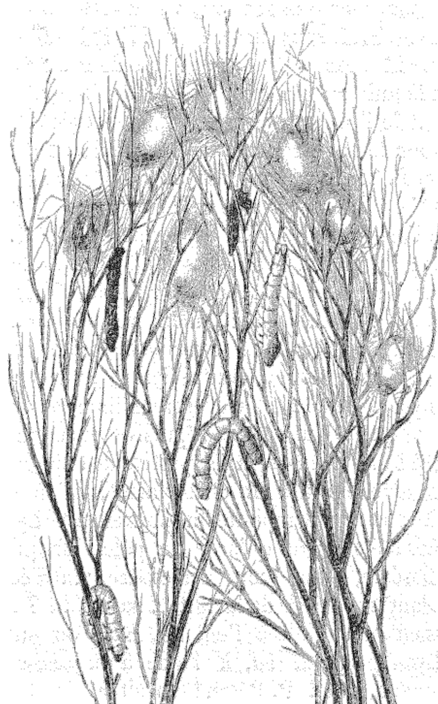


Fig. 2. — Vers à soie atteints de la flacherie.

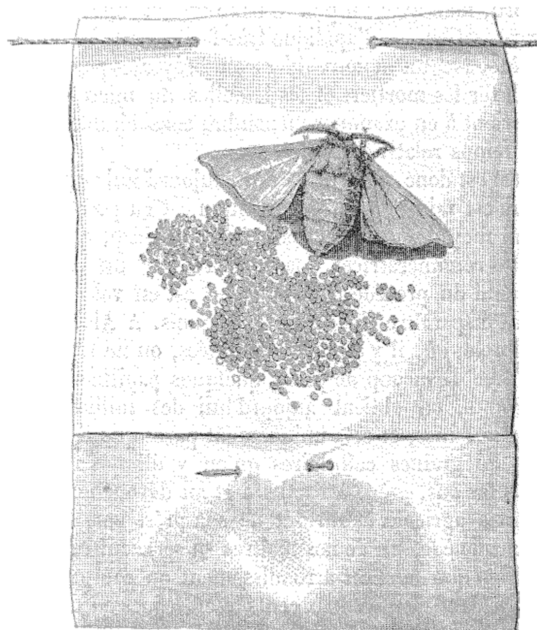


Fig. 3. — Disposition des couples de papillons.

mal et se gardera bien de chercher parmi eux les papillons qui doivent lui fournir la semence de l'année suivante.

De tout ce que nous venons d'exposer relativement à ces deux maladies, M. Pasteur a déduit la méthode suivante qui permet à chaque éducateur d'obtenir une graine dont il est à peu près sûr de tirer une récolte rémunératrice.

Il devra choisir dans une éducation ayant bien marché, et dont les vers ont pendant toute leur vie présenté cette vigueur, cette agilité caractéristique de tout être en bonne santé, le nombre de cocons nécessaires pour obtenir la quantité de graine dont il a besoin. Il aura soin, bien entendu, de prendre de préférence les plus beaux, les mieux faits, ceux en un mot qui présentent les caractères les plus recherchés des filateurs. Puis, au fur et à mesure de la sortie des papillons, dont il éliminera soigneusement les défectueux, il les accouplera et déposera chaque couple séparément sur un petit carré de toile ou de calicot suspendu de manière que les papillons ne puissent passer d'une de ces toiles sur la voisine. Dès que la fécondation sera terminée, il renfermera le mâle au moyen d'une épingle (fig. 3), soit dans un des coins de la toile, soit dans un petit sac préparé à l'avance sur chaque carré. Après la ponte, la femelle sera enfermée de la même manière et le tout sera conservé dans un endroit bien sec, bien aéré et soumis à toutes les variations de la température extérieure.

Il ne restera plus alors qu'à procéder à l'examen des papillons pour constater l'absence des corpuscules. Examen pour lequel on a tout l'hiver devant soi, car il peut parfaitement être fait sur les papillons desséchés.

Pour cela, on prend tout ou partie des deux papillons d'une toile, on les broie dans un mortier avec la quantité d'eau nécessaire pour obtenir une bouillie claire, on porte une gouttelette de cette bouillie sous le microscope et on l'examine soigneusement. Si on y trouve les corpuscules caractéristiques de la pébrine, on détruit immédiatement la ponte, et on ne conserve que les œufs dont les producteurs en sont absolument exempts.

C'est cette méthode qu'on a désigné sous le nom de *grainage cellulaire*. En l'employant et en apportant à l'éducation tous les soins convenables, on est à peu près sûr d'avoir une récolte complète, et il nous serait facile de citer de nombreux sériciculteurs qui n'ont jamais éprouvé un échec depuis qu'ils en font usage.

Elle semblera peut-être compliquée au premier abord, mais avec un peu d'habitude et une bonne organisation, on l'applique très-facilement. Une ouvrière, avec un ou deux aides pour broyer les papillons et laver les mortiers et les lamelles du microscope, parvient à en examiner un nombre considérable dans un temps relativement court.

On est donc en droit de dire aujourd'hui que le fléau est vaincu, non-seulement on est en possession d'un moyen d'obtenir, malgré sa présence, des récoltes rémunératrices, mais encore par un emploi général du procédé cellulaire, on est en voie de le faire disparaître de certaines régions. A Alais, par exemple, où, il y a quelques années, on ne trouvait qu'avec beaucoup de peine quelques papillons bien portants, on obtient aujourd'hui des millions de pontes saines, et cela uniquement parce que le nombre de graines cellulaires qu'on y élève s'accroît tous les ans, grâce à l'activité et au dévouement du comice agricole et surtout de son président, M. de Lachadenède, un de nos maîtres en sériciculture.

Rien que dans cet arrondissement on compte actuellement plus de deux cents microscopes en usage.

Il est donc permis d'espérer voir dans un avenir que les éducateurs peuvent rendre très-prochain, la maladie disparaître complétement et la sériciculture française reprendre son ancienne splendeur.

GIRAUDIÈRE.

COMMISSION DE MÉTÉOROLOGIE DE LYON.

Nous avons déjà fait connaître[1] les intéressants rapports annuels publiés par cette commission jusqu'à l'année 1870. Un nouveau volume (29e année) vient de paraître, et contient, comme les précédents, le résumé très complet des travaux météorologiques exécutés à l'Observatoire de Lyon, sous la direction de M. Lafon, professeur à la Faculté des sciences et directeur de l'Observatoire.

Nous donnerons quelques extraits des observations nouvelles, qui renferment beaucoup de faits historiques et d'indications remarquables. Le principal observateur cité est le P. Béraud, membre correspondant de l'Académie de Paris, et directeur de l'observatoire que les jésuites avaient fait bâtir à Lyon.

Le 8 avril 1741, le P. Béraud observa huit taches assez grandes sur le soleil. Du 16 au 30, une tache remarquable fixa son attention. Elle se composait d'une partie obscure de forme irrégulière, située entre deux points noirs; le tout était enveloppé d'un nuage brun, composé de petits points noirs. Cet ensemble avait une forme arrondie, dont il voulut connaître la grandeur. Il conclut de ses observations que le diamètre apparent de la tache était de 55'. Si nous remarquons que la terre, vue à cette distance, nous apparaîtrait sous un angle de 17' 1/2, nous aurons une idée exacte de la grandeur de cette tache.

Dans la nuit du 6 mars 1742, on distinguait parfaitement de l'Observatoire une comète située un peu au-dessous de la constellation du Cygne. La tête, qui parut au P. Béraud de la grosseur de Jupiter, était surmontée d'une aigrette de 4° de longueur, s'étendant de l'orient à l'occident en forme d'éventail. Le 24, la trace lumineuse ne lui servait plus de barbe mais de queue, et celle-ci, assez brillante, s'étendait d'occident en orient, en déclinant vers le sud. Ce changement apparent dans la forme de la comète, dit M. Lafon, n'est pas en contradiction avec l'ingénieuse hypothèse de M. Faye, qui attribue la formation de la queue à une force répulsive émanant du soleil. Du 14 au 24 mars, la perspective de l'appendice de la comète éprouva un changement, qu'on s'explique à cause de la rapidité du mouvement. Le 26, la comète n'était plus qu'à 4° du pôle, lorsqu'une aurore boréale, d'une lueur blanchâtre, vint l'éclipser pendant une partie de la nuit. A partir du 7 avril elle cessa d'être visible à l'œil nu, mais on put la voir à Lyon jusqu'au 10, à l'aide d'un télescope. Cette comète, que le P. Béraud croyait avoir découverte, est probablement celle que Grant avait aperçue le 5 février, trois jours avant son passage au périhélie.

L'année 1748 est remarquable par la rigueur de son hiver. Il ne s'en fallut que d'un degré que le froid égalât celui de 1709.

Le 16 mars 1751, le vent d'ouest qui régnait depuis trois jours à Tours devint si impétueux que toutes les maisons en furent endommagées, tant en ville qu'à la campagne, et la plus grande partie des arbres arrachés ou brisés. Le lendemain et le surlendemain de cette tempête, on eut des aurores boréales, qui ne durèrent chacune que deux heures.

L'hiver de 1776, dont les grands froids eurent une durée de vingt-cinq jours environ, peut être compté parmi les hivers les plus rigoureux. Le vin gela dans les caves à Paris; les arbres exposés au vent du nord se fendirent; des voyageurs furent trouvés morts sur les routes, et le Tibre même se couvrit de glaces.

Le froid sévit aussi avec une grande rigueur à

[1] Voy. 2e année. 2e semestre, p. 19.

Lyon, et dans toute l'Europe, à la fin de 1788 et au commencement de 1789. A Paris, il gela du 22 novembre au 13 janvier, en exceptant seulement le 25 décembre. Le minimum de température de ce mois fut de 17° à Marseille. La ville d'Europe qui eut à supporter le plus grand froid fut Bâle, qui vit, le 18 décembre, le thermomètre descendre à 37°,5.

Le froid sévit encore, mais avec moins de rigueur, dix ans plus tard, pendant quelques jours de décembre 1798, et pendant les 19 premiers jours de janvier 1799.

M. Lafon fait observer ici qu'un fait important doit fixer notre attention. C'est la période de quarante ans environ, qui sépare les hivers rigoureux de 1709, 1742, 1789, période qui s'est continuée jusqu'à nos jours. De plus, on peut remarquer encore une période, pour ainsi dire secondaire, d'une dizaine d'années, car le recueil signale aussi comme rigoureux les hivers de 1766, 1776, 1789 et 1798.

Dans un remarquable mémoire intitulé : *Périodicité des grands hivers*[1], un éminent météorologiste, M. Renou, s'appuyant également sur l'étude d'observations antérieures, avait déjà dit : « Les hivers rigoureux sont soumis à un retour périodique tous les quarante et un ans environ; ils forment des groupes généralement composés d'un hiver *central* et de quatre ou cinq hivers *latéraux* espacés sur vingt ou vingt-deux années ; ces années présentent aussi, mêlées avec eux, des hivers extraordinairement chauds, de manière que la moyenne de la saison froide n'en est pas sensiblement altérée. Pendant un intervalle à peu près égal on n'éprouve aucun hiver notable, mais aussi aucun hiver très-chaud.

« La période de quarante-un ans paraît être celle qui ramène le maximum des taches du soleil à une même saison de l'année ; l'hiver central arriverait dix-huit mois après qu'un maximum de taches a coïncidé avec la saison la plus chaude de l'année. Les hivers rigoureux semblent parcourir alternativement, en vingt ou vingt et un ans, la moitié de chaque hémisphère la plus rapprochée des pôles. »

La Nature a déjà appelé l'attention de ses lecteurs sur les rapports des taches solaires avec les phénomènes météorologiques[2]. Quoique les observations ne soient pas encore assez nombreuses pour que les périodes indiquées puissent être regardées comme définitives, elles montrent des coïncidences qu'il serait important de bien établir au point de vue des progrès de la météorologie cosmique, dont on commence à voir les liens remarquables avec la météorologie pratique. Rien ne serait plus favorable à ce progrès que l'organisation, dans tous nos grands centres scientifiques, de commissions poursuivant les mêmes études et les mêmes recherches que la commission de météorologie de Lyon, dont on ne saurait trop louer l'esprit d'initiative et le zèle persévérant.

Elie Margollé.

[1] *Annuaire de la Société météorologique de France*, t. IX. Mai 1861.
[2] Voy. 2e année, 1er semestre, p. 42, et 2e semestre, p. 123.

LA SCIENCE AU NOUVEL OPÉRA

(Suite. — Voy. p. 123.)

II. — LE GAZ DE L'ÉCLAIRAGE.

On s'est plaint généralement que la lumière manquait au nouvel Opéra. Le gaz de l'éclairage ne fait pas défaut cependant ; peut-être n'en brûle-t-on pas assez, mais la source d'hydrogène carboné est, on peut le dire, inépuisable. En effet, une conduite spéciale, destinée à desservir le monument, l'entoure comme d'une ceinture souterraine et alimente 10 compteurs qui subviennent à l'alimentation totale de 9,200 becs. Cette consommation n'a jamais été atteinte par aucune des salles de spectacle modernes ; si elle est encore insuffisante, c'est que la surface à éclairer excède singulièrement celle des plus grands théâtres de l'Europe. Les plans que nous reproduisons plus loin, à la même échelle, parlent si nettement aux yeux, qu'ils nous dispensent d'insister à ce sujet sur des mesures numériques[1].

Aurons-nous d'ailleurs le courage d'être trop exigeants sur la lumière, quand nous aurons jeté les yeux sur un passé récent, que nos grands pères ont connu, quand nous aurons interrogé Lavoisier qui, dans son *Mémoire sur la manière d'éclairer les salles de spectacle*, nous montre un état de choses voisin de la barbarie, comme pour mieux nous faire admirer aujourd'hui les ressources du présent.

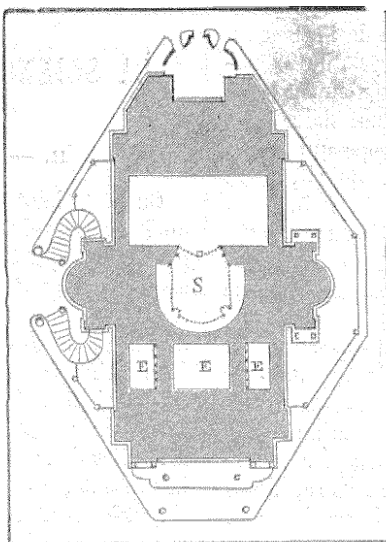
« Il est peu de ceux qui m'entendent, dit le grand chimiste en 1781, qui n'aient vu déranger les spectateurs pour moucher les chandelles de suif dont les lustres des théâtres étaient garnis. On n'a pas oublié sans doute combien ces lustres offusquaient la vue d'une partie des spectateurs, principalement aux secondes loges ; aussi les plaintes du public ont-elles obligé d'en supprimer successivement le plus grand nombre. On a suppléé à ceux de l'avant-scène en renforçant les lampions de la rampe, et l'on a substitué la cire au suif et à l'huile ; les lustres qui pendaient sur l'amphithéâtre ont été réunis en un seul, placé dans le milieu, et la contexture en a été rendue plus légère : telle est encore aujourd'hui la manière dont sont éclairées nos salles de spectacle. Mais quelque avantageuses qu'aient été les réformes qui ont été faites, elles ont entraîné deux grands inconvénients : premièrement, il règne dans toutes les parties de la salle qui ne sont point éclairées par la rampe, notamment à l'orchestre et à l'amphithéâtre, et même dans une partie des loges, une obscurité telle qu'on y reconnaît difficilement, à quelque distance, les personnes qui y sont placées, et qu'il n'est pas possible d'y lire de l'impression[2]. »

Voilà où l'on en était il y a un siècle : voyons où nous en sommes aujourd'hui.

L'installation du gaz au nouvel Opéra fait hon-

[1] La surface de l'Opéra est de 11,237 mètres carrés; son volume de 428,666 mètres cubes.
[2] *Mémoires de l'Académie des sciences*. 1871.

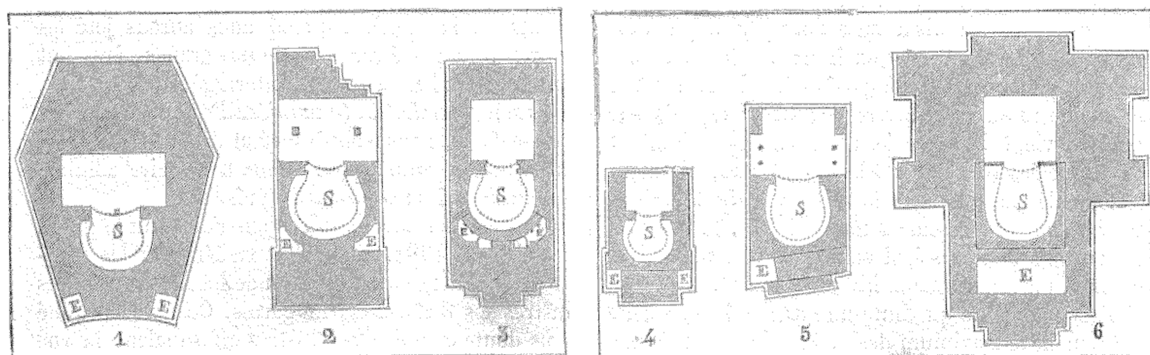
neur à M. Charles Garnier et à MM. Lecoq frères, qui l'ont organisé. Des colonnes montantes doubles répartissent le gaz à tous les étages du bâtiment. En cas d'accident, une seule d'entre elles pourrait subvenir aux besoins de tout l'éclairage. « L'ensemble des conduites de gaz, tubes en fer, tuyaux en plomb, en cuivre rouge ou jaune, représente, dit M. Nuitter, une longueur de 25 kilomètres sur lesquels sont ajustés 714 robinets divers. »



Plan du nouvel Opéra.

Mais plusieurs perfectionnements originaux et importants ont été apportés à l'éclairage au gaz, et sont vraiment dignes d'être signalés comme des inventions utiles, ingénieuses et remarquables. L'éclairage de la scène au moyen des becs de gaz ordinaires formant la rampe, offre de graves inconvénients. Ces foyers de lumière, placés sous la figure même des artistes, émettent des torrents de chaleur insupportables; ils offrent en outre par leurs flammes un danger réel, surtout pendant les ballets, où les jupes de mousseline voltigent au-dessus du feu, s'enflamment parfois, comme de funestes exemples l'ont trop souvent démontré.

La rampe du nouvel Opéra est formée de becs de gaz, à flammes renversées, où la flamme est entièrement close; la lumière seule s'échappe, et la chaleur est emportée au dehors. Chaque bec est construit de telle manière que si le verre dont il est muni se



1. Oriente, de Madrid. — 2. Saint-Charles, à Naples. — 3. Scala, à Milan. — 4. Opéra-Comique, à Paris. — 5. Covent-Garden, à Londres. — 6. Opéra de Vienne. — Surfaces comparatives des principaux théâtres de l'Europe et du nouvel Opéra. — E, E, E, Escaliers principaux. — S, S, S, Salles des spectateurs (Échelle 1/3 de millimètre pour mètre.)

casse, la flamme s'éteint d'elle-même par un mécanisme automatique. Nous donnons la figure d'un de ces becs pour mieux en expliquer le système. E est le tube abducteur du gaz (fig. 1). On l'allume en le relevant en D, au-dessus de son verre vertical. Quand il est placé sur son verre, la flamme est appelée de haut en bas, par un courant d'air énergique qui circule dans un conduit inférieur où s'engage le tube B. Grâce à cet appel, le bec ne s'échauffe pas, on y pose la main sans être brûlé; la robe d'une danseuse peut sans danger en frôler la surface, puisque la flamme se produit dans un espace fermé. Si le verre A vient à se briser accidentellement, le bec E, monté sur un pivot, s'abaisse en C, et, par ce mouvement, fait mouvoir une petite soupape qui ferme l'accès au gaz : la flamme s'éteint d'elle-même. Les becs de gaz de la rampe sont accouplés par séries de douze; ils sont au nombre total de 120. Ces 120 becs peuvent être relevés à la hauteur de la scène, ou abaissés au-dessous du trou du souffleur, sous le plancher de l'avant-scène, par un mécanisme qui les entraîne tous à la fois et que deux hommes font mouvoir facilement. Nous représentons l'aspect de la rampe dans cette dernière position (fig. 2). Elle se trouve alors placée parallèlement au *jeu d'orgue* de distribution du gaz, appareil considérable dont il nous reste à dire quelques mots.

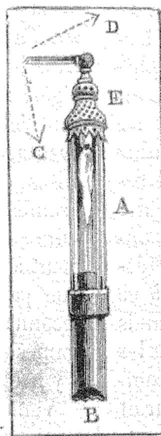


Fig. 1. — Bec de gaz à flamme renversée de la rampe du nouvel Opéra.

Cet appareil est formé d'une série de gros tuyaux qui correspondent aux diverses parties du théâtre, et aux séries de becs de gaz placés au-dessus des décors de la scène. Par la manœuvre d'une roue dentée, on fait à volonté, d'une façon progressive ou immédiate, le jour ou la nuit, soit dans la scène tout entière, soit dans

une de ses parties seulement, soit dans la salle. Le chef de l'éclairage a sa place à côté du trou du souffleur, dont la porte d'entrée est représentée sur le premier plan de notre gravure (fig. 2); il a sous les yeux tous les tubes de distribution, méthodiquement alignés, et numérotés; aussi peut-il commander la manœuvre comme un capitaine à bord de son navire.

« Parmi les difficultés que peuvent présenter ces manœuvres, il y a deux inconvénients qu'il a fallu prévoir. Dans le cas où il est nécessaire de fermer une partie des becs, il fallait empêcher que le gaz, refluant dans les autres conduits, ne fît monter les flammes par-dessus les verres des becs qui restent allumés. Il y aurait eu là tout à la fois un inconvénient en ce que l'éclairage eût été modifié et un grave danger en ce que la flamme aurait pu se communiquer aux décors. On y a remédié en établissant un régulateur de pression, fixant d'une manière invariable la colonne d'eau du manomètre. La seconde difficulté était celle-ci: quand les besoins de la mise en scène exigent que l'on fasse rapidement la nuit, il était à craindre qu'un mouvement trop brusque n'éteignît complétement les becs; il n'eût été alors possible de les rallumer que pendant l'entr'acte, ou en interrompant la représentation. On a fait en sorte que dans deux des conduites d'arrivée la pression ne descendît jamais au-dessous d'un minimum fixé d'avance et suffisant pour alimenter *au bleu* tous les becs. Par là toute extinction est prévenue et les arrivées soumises au régulateur ne donnent que l'excès du gaz nécessaire pour mettre tous les becs à plein feu.[1] »

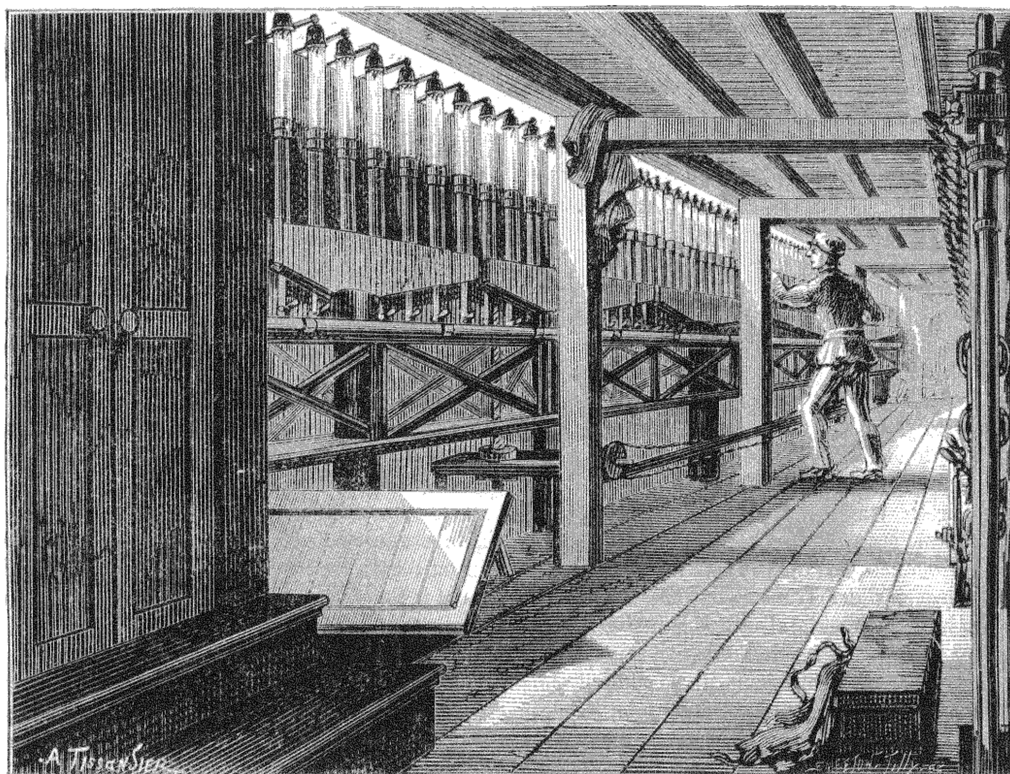


Fig. 2. — Vue de la rampe à flamme renversée du nouvel Opéra, abaissée avant la représentation au-dessous du plancher de l'avant-scène.

On voit par ces descriptions que les progrès dans l'éclairage des théâtres ont été d'une remarquable importance depuis l'époque de Lavoisier. Aux renseignements que nous donne le grand chimiste, nous ajouterons quelques faits curieux. C'est jusqu'en 1720 que le théâtre fut éclairé par des chandelles de suif, que des employés spéciaux étaient chargés de moucher pendant les entr'actes. Le public s'amusait de ce tableau curieux, et les *moucheurs* de chandelle étaient souvent applaudis. Après la bougie de cire vint la lampe d'Argant, qui fut introduite à l'opéra par le banquier Law. Enfin le gaz de l'éclairage nous conduisit aux résultats des temps actuels.

Le spectateur assis au fauteuil d'orchestre pendant une représentation où la lumière scintille, où la scène brille de décors et de costumes éblouissants, ne se doute guère de tout le travail, de tous les soins, la vigilance qui se cachent derrière ces coulisses et ces toiles. Il n'a pas fallu moins de toute la sicence

[1] *Le nouvel Opéra*, par Ch. Nuitter. — Hachette et Cie

des ingénieurs, des mécaniciens et des physiciens, comme de tout l'art des architectes, des peintres et des décorateurs pour produire cette magnificence que nous suivons des yeux parfois avec indifférence. Mais cet art de la mise en scène n'a pas voulu s'en tenir aux ressources ordinaires de la science, il a emprunté à la physique ses plus puissants moyens d'expériences; la lumière de Drummond et la lumière électrique ajoutent leurs feux éclatants à ceux du gaz de la houille. Ni la Sorbonne, ni le collége de France, ni les plus grands établissements scientifiques de l'Europe entière n'ont une installation électrique comparable à celle du nouvel Opéra. L'arc voltaïque peut se produire là sous le jeu d'une pile électrique de trois cent soixante éléments Bunsen, organisés dans des conditions exceptionnelles, avec les derniers perfectionnements. Nous décrirons en détail cette belle installation due à un physicien bien connu, M. J. Duboscq, qui a depuis longtemps attaché son nom aux applications de la lumière électrique.

Gaston Tissandier.

— La fin prochainement. —

L'HYDRATE DE CHLORAL

ET LE MAL DE MER.

Au mois de juin de cette année (1874), je me trouvais à Boulogne, en route pour Londres. La mer était assez mauvaise pour faire hésiter quelques personnes à faire la traversée; j'étais au nombre des hésitants. Je me suis décidé à partir sur l'indication qui m'a été donnée par un confrère de Boulogne, qu'un des médecins des Transatlantiques employait avec succès le sirop de chloral contre le mal de mer. Je pris, chez un pharmacien de Boulogne, une quantité de sirop pouvant contenir 0,30 de chloral. Je me suis embarqué et, suivant mon habitude, je me suis assis de façon à n'être pas dérangé; aussitôt les premiers mouvements de roue, j'ai pris mon sirop. Pendant la traversée, je voyais passer à côté de moi les fameuses cuvettes, j'entendais réclamer avec instance ces précieux ustensiles; de mon côté, j'ai passé sans encombre et suis arrivé à Folkestone en bon état.

Au retour, même résultat. Seulement, au lieu de 0,30 de chloral, j'avais fait une potion avec 0,50.

Le 29 septembre, j'ai traversé la manche, de Calais à Douvres, par le train de 2 heures après-midi. En raison de la saison avancée, je prévoyais que la mer serait mauvaise; c'est pourquoi j'ai fait faire la potion suivante : chloral, 3 grammes; eau distillée, 50 grammes; sirop de groseilles, 60 grammes; essence de menthe française, 2 gouttes. Aussitôt arrivé au bateau, j'ai pris près de la moitié de la potion; je suis arrivé à Douvres parfaitement portant, alors qu'à côté de moi mes compagnons de route étaient malades. La mer, cette fois, était *excessivement* mauvaise.

A mon retour, le 30 octobre, départ de Londres à 8 heures du matin; embarqué à Douvres à 10 heures; *mer furieuse*. J'ai pris le reste de ma potion, je me suis endormi au bout de peu de temps, et je ne fus réveillé que par un violent coup de tangage à vingt minutes de Calais, où je suis arrivé en bon état.

Il faut remarquer qu'*il m'est difficile de traverser la Manche, avec une mer un peu agitée, sans être malade*. Je dois ajouter que, comme toujours, je ne descendis point dans la chambre. Après cette double épreuve, il m'est difficile de ne pas croire à l'efficacité du chloral[1].

Dr Giraldès.

APPLICATION

DE LA

MACHINE MAGNÉTO-ÉLECTRIQUE GRAMME

Nous avons fait connaître, l'année passée, aux lecteurs de *la Nature* la machine de M. Gramme[2] en empruntant des considérations élémentaires à un mémoire de M. Gaugain, publié en mars 1873 dans les Annales de chimie et de physique. Nous avons indiqué les principales propriétés de cette machine et nous avons montré qu'elle pouvait remplacer la pile dans presque tous les cas.

Nous croyons devoir compléter ces renseignements en parlant des perfectionnements récents, dont ces appareils ont été l'objet.

Dans les machines à aimant on a substitué, aux aimants ordinaires, les aimants feuilletés de M. Jamin, et on y a trouvé un grand avantage, non-seulement à cause de leur force plus grande à masse égale, mais encore à cause de la facilité extrême de leur construction. La machine, ainsi modifiée, est représentée par la figure 1. L'aimant qui la couronne est monté et démonté plusieurs fois dans une heure; le nombre des lames est à volonté augmenté ou diminué; elles peuvent être remplacées enfin par des lames plus courtes ou plus longues. Ces facilités sont d'une importance capitale pour le constructeur qui est obligé de tâtonner; elles seront également précieuses pour les physiciens qui voudront élucider certains points encore obscurs et compléter la théorie de la machine.

Ces appareils ont déjà reçu d'assez nombreuses applications dans l'industrie; partout, en effet, où on employait quelques éléments Bunsen pour obtenir un courant électrique, en vue d'un objet quelconque, on trouve avantage à leur substituer une petite machine Gramme, qu'on la fasse mouvoir à la main, ou au pied comme un tour, ou enfin par le moteur d'une usine.

Un ingénieur de nos amis, qui a installé dans ses ateliers une petite machine pour une fort jolie application qu'il a inventée, lui fait, par surcroît, sonner

[1] *Journal des connaissances utiles.*
[2] Voy. *la Nature*. 1re année, 1er novembre 1873.

l'heure de l'entrée et de la sortie des ouvriers dans les différents ateliers; nous citons cet exemple parce que nous avions cru que les machines Gramme ne serviraient jamais à faire fonctionner des sonneries électriques.

Les machines à électro-aimant, dont nous avons dit peu de chose, nous arrêteront un peu plus longtemps cette fois-ci.

La figure 2 en représente un des types les plus importants; l'anneau, organe principal, est au centre de la machine; autour de lui sont placés les électro-aimants, qui l'excitent et qui sont excités par lui, par une action réciproque que nous allons expliquer. En réalité l'anneau (fig. 2) se compose de deux anneaux placés l'un à côté de l'autre sur leur axe; le premier est destiné à fournir un courant qui excite les électro-aimants, le second produira le courant utile ou utilisable de la machine.

Voici comment les choses se passent:

Prenons la machine au repos; les électro-aimants n'ont au début qu'un magnétisme extrêmement faible si la machine n'a jamais fonctionné, mais non pas nul, car il n'y a que le fer exceptionnellement doux qui soit tout à fait dépourvu de magnétisme; si la machine a déjà fonctionné, ils conservent un magnétisme beaucoup plus sensible, qu'on appelle *magnétisme rémanent.*

Ce faible magnétisme des électro-aimants est le point de départ de l'action de la machine; il agit en effet sur le fer de l'anneau et dès que celui-ci se met à tourner, le fil qui l'entoure est parcouru par un courant, faible à la vérité puisque le magnétisme inducteur est lui-même très-peu marqué. Ce courant est envoyé, comme nous l'avons dit, dans le fil des électro-aimants et leur donne un nouveau magnétisme, ou, en d'autres termes, augmente leur puissance magnétique; dès lors ces électro-aimants agissent plus énergiquement sur l'anneau, qui fournit un courant plus intense, et ainsi de suite.

On voit, dans cette combinaison, un curieux effet de réaction de l'effet sur la cause, comme on en rencontre tant dans l'étude des sciences.

Il va sans dire que cette augmentation progressive de l'intensité du courant, produisant une augmentation progressive de l'énergie magnétique des électro-aimants, arrive bientôt à son terme; à chaque vitesse de l'anneau correspond un certain maximum de la force magnétique, et l'expérience montre que quelques secondes suffisent pour arriver à ce maximum. Si la vitesse augmente, un nouvel accroissement du courant et, par suite, du magnétisme des électro-aimants excitateurs en est la conséquence; bientôt un nouveau maximum est atteint. Si la vitesse diminue, tout se passe en sens inverse, et l'énergie magnétique qui subsiste dans les électro-aimants excitateurs est le maximum qui répond à cette vitesse réduite.

Le second anneau fournit, nous l'avons dit, le courant destiné à être utilisé; pendant la période d'intensité variable qui correspond à la mise en train et dont nous venons de parler, il est bien clair que le courant utilisable va aussi en augmentant; mais on arrive bientôt à la vitesse normale et à l'énergie correspondante des électro-aimants excitateurs et par suite au régime régulier du courant fourni par l'appareil.

L'invention de cette combinaison ingénieuse, par laquelle la machine produit elle-même le magnétisme qui lui est nécessaire pour son action est antérieure à M. Gramme et fait le plus grand honneur aux physiciens qui l'ont amenée, d'une manière graduelle, à la forme dernière dans laquelle nous venons de la décrire, c'est-à-dire à M. Wilde (de Manchester), à sir Charles Wheatsone, l'illustre associé étranger de l'Académie des sciences, à M. Ch. W. Siemens, le célèbre ingénieur, et enfin à M. Ladd, fabricant d'instruments à Londres.

Cette combinaison présente un inconvénient très-notable, et que nous avons signalé dans notre précédent article; une partie considérable de la force dépensée à faire tourner la machine est employée à produire le magnétisme, et il est manifeste qu'un aimant de force égale à l'électro-aimant ferait réaliser une économie de 25 pour cent et peut être davantage sur la force dépensée pour obtenir un courant utile donné. Mais on n'a pas encore réussi à obtenir des aimants permanents aussi puissants que des électro-aimants excités par de forts courants. D'ailleurs M. Gramme a réussi à tourner la difficulté et à supprimer le défaut que nous avions signalé. Pour y arriver il met dans le même circuit: le fil de l'anneau générateur du courant, le fil de l'électro-aimant producteur du magnétisme et le circuit extérieur dans lequel se produit l'effet qu'on a en vue (lampe électrique, bain électro-chimique ou tout autre appareil). Dans ces conditions nouvelles on peut admettre que la production du magnétisme est obtenue pour ainsi dire sans dépense; en effet la période de mise en train une fois passée, et le magnétisme amené à son intensité normale dans les électro-aimants, son maintien au même degré d'énergie ne peut pas demander nne dépense de travail et la seule influence nuisible des fils enroulés sur l'électro-aimant résulte de la résistance qu'ils introduisent dans le circuit.

Avec ce nouvel arrangement, combiné par M. Gramme, il est clair qu'un seul anneau suffit; il a trouvé avantage cependant à en maintenir deux, et à les mettre tous deux dans le même circuit; on arrive ainsi à obtenir la même tension avec une vitesse deux fois moindre, ou une tension double avec la même vitesse; et on peut faire encore d'autres combinaisons utiles suivant les cas.

Pour les machines à galvanoplastie cependant, on n'emploie qu'un seul anneau; et les dimensions qu'on a été amené à donner aux conducteurs de cuivre sont si extraordinaires que nous croyons devoir les mentionner même dans cette étude rapide. Le conducteur enroulé sur l'anneau de fer est disposé en une seule couche; il n'est pas formé d'un fil rond comme ceux

qu'on met dans les autres machines et sur tous les électro-aimants; il a une section carrée et il est formé de plusieurs bandes de cuivre méplat (pour la facilité et la construction), placées les unes sur les autres et constituant un conducteur unique. La section de ce conducteur a, dans certaines machines, dépassé dix centimètres carrés.

Le conducteur placé sur les électro-aimants est formé par une feuille de cuivre, aussi large que l'électro-aimant est long et qui est enroulée quatre fois seulement sur elle-même. Pour qu'on ne se méprenne pas sur cette disposition intéressante, nous dirons que la feuille de cuivre est roulée sur le fer de l'électro-aimant, comme une feuille de papier à dessin est roulée sur un bâton dont les deux bouts la dépassent peu ou point.

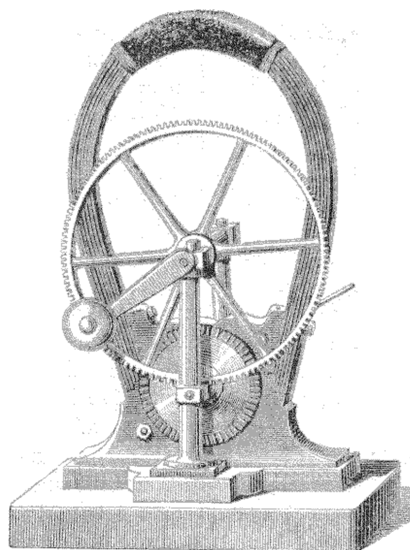


Fig. 1. — Nouvelle machine Gramme à aimant.

Nous ne savons si notre impression sera partagée par le lecteur; mais cette manière de traiter les machines électriques nous paraît une chose tout à fait belle et qui laisse bien loin en arrière, non-seulement ce qui avait été fait, mais même ce qu'on avait pu projeter.

DÉDOUBLEMENT DE L'ANNEAU.

C'est dans le même ordre d'idées que M. Gramme a fait un autre changement à sa machine, ou, pour parler plus exactement, à l'anneau, organe principal de sa machine.

La figure 3 en facilitera l'intelligence; elle présente les électro-aimants sous une forme nouvelle et plus simple; au lieu de 6 barres d'électro-aimants et de 12 bobines distinctes comme à la figure 2, nous n'avons plus ici que deux barres d'électro-aimant et quatre bobines.

Il semble que l'électro-aimant soit ainsi réduit à sa plus simple forme possible et qu'il sera impossible de le réduire davantage.

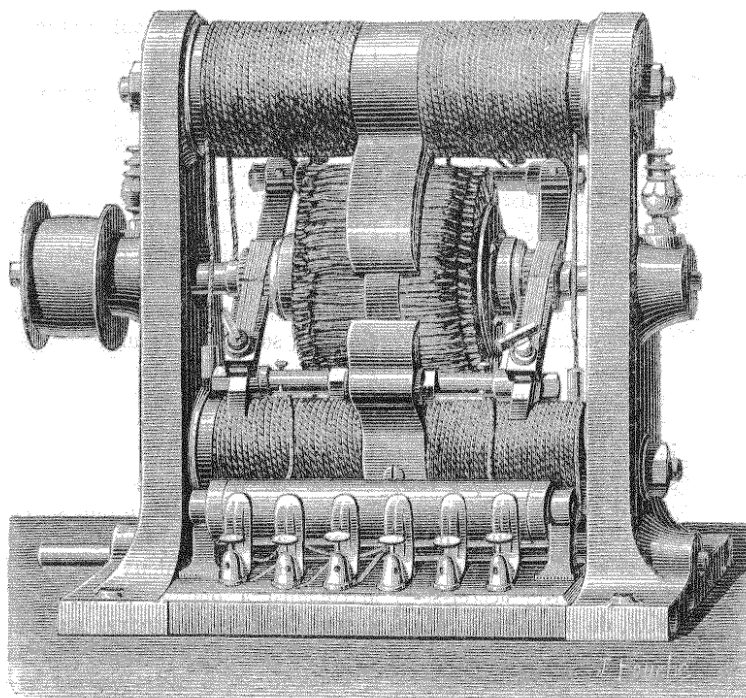


Fig. 2. — Machine Gramme à électro-aimant.

Les appendices polaires entourent l'anneau presque complétement; ils sont vus (fig. 3) d'une manière plus claire que dans la figure 2.

Mais la différence la plus importante est dans la disposition de l'anneau; on voit bien à sa droite et à sa gauche deux paires de frotteurs ou collecteurs;

mais ils ne correspondent pas à deux anneaux entièrement distincts, placés à côté l'un de l'autre sur le même axe, comme dans la machine précédente. L'anneau de fer est ici unique; il sert d'âme à deux séries de bobines qui alternent les unes avec les autres; les bobines de rang pair présentent leur entrée et leur sortie à droite, les bobines de rang impair à gauche; l'électricité totale produite par la machine se trouve partagée en deux moitiés égales.

Ces deux demi-courants peuvent être associés l'un à l'autre en quantité ou en tension; ils peuvent être utilisés séparément et donner, par exemple, avec une seule machine, deux lumières; ils peuvent servir l'un à exciter les deux électro-aimants et l'autre à

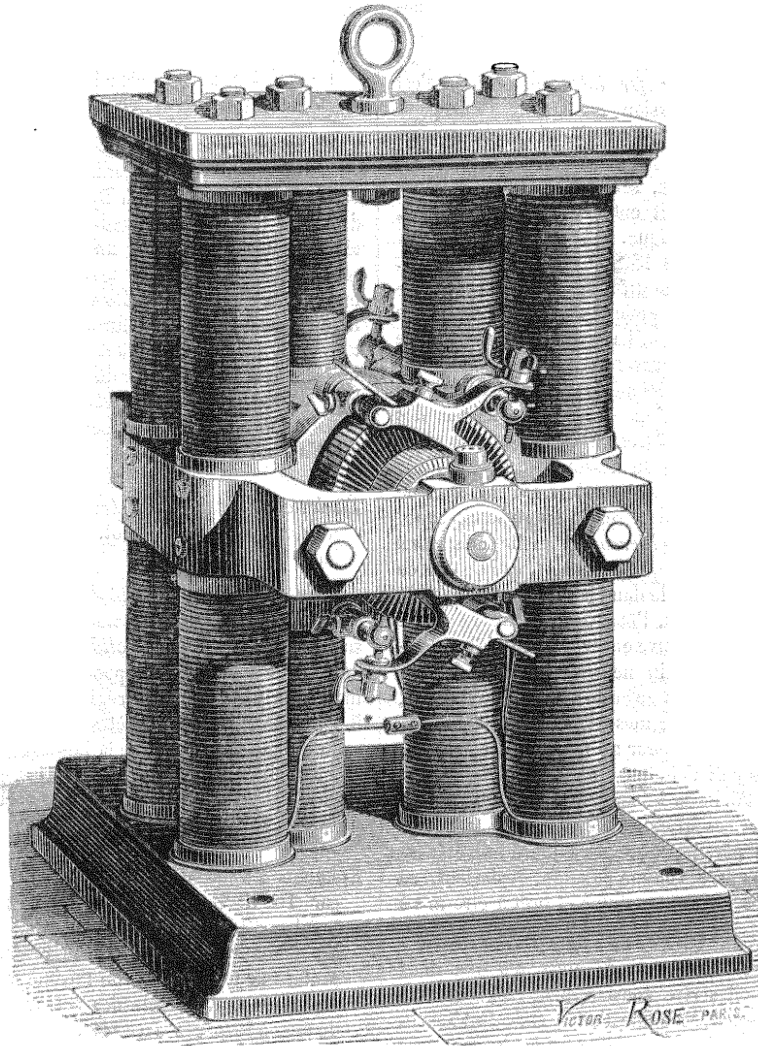


Fig. 3. — Nouvelle disposition des électro-aimants de la machine Gramme.

fournir seul le courant extérieur, ou ils peuvent chacun exciter l'un des électro-aimants et fournir au dehors deux courants utilisables.

Ce dédoublement de l'anneau, qui est applicable aux machines à aimant comme aux autres, donnera beaucoup de facilité à appliquer la machine Gramme à des objets différents, tandis qu'avec l'anneau simple, une machine donnée n'est réellement convenable que pour l'usage en vue duquel elle a été construite. Pour les machines de laboratoire notamment, il présentera de grands avantages.

Nous reviendrons prochainement sur les applications des différentes machines Gramme; nous parlerons des ressources qu'elles peuvent fournir à l'éclairage électrique qui va entrer dans une nouvelle phase; nous dirons ce qu'elles sont susceptibles de faire pour la galvanoplastie, la dorure et l'argenture auxquelles de nouvelles facilités ont été données; enfin, nous indiquerons l'emploi de la machine non pas précisément à créer de la force, mais à la transporter à distance.

Alf. Niaudet-Bréguet.



CHRONIQUE

Un tunnel sous le détroit de Gibraltar. — Nous avons publié dans le dernier volume de *la Nature* (2e semestre 1874) les renseignements les plus complets sur le grand tunnel de la Manche; aussi ne croyons-nous pas devoir revenir sur cette question à l'ordre du jour. Nous signalerons aujourd'hui un autre projet de même nature, mais d'une importance moindre, au point de vue des relations internationales. Il s'est formé, depuis quelque temps déjà, en Espagne, une compagnie qui, sous le nom de *Compagnie du chemin de fer intercontinental*, s'est donné pour principale mission de réunir l'Europe à l'Afrique par le moyen d'un tunnel qui passerait sous le détroit de Gibraltar. Ce tunnel, destiné à être desservi par des machines fixes, serait rectiligne; le point de départ en Espagne serait entre Tarifa et Algesiras, et le point d'arrivée en Afrique, entre Tanger et Ceuta. La partie sous-marine aurait 13,800 mètres de longueur. Cette entreprise offre plus de difficultés que celle du tunnel projeté sous la Manche, quoique ce dernier exige une galerie de 35 à 40 kilomètres. La profondeur maxima de la Manche, dans la partie à traverser, n'est, en effet, que de 51 mètres, au lieu de 819 mètres pour le détroit de Gibraltar. En admettant qu'on établisse le tunnel des colonnes d'Hercule à 281 mètres au-dessous du fond du détroit, sa profondeur totale au dessous du niveau de la mer sera de 1,100 mètres, et les galeries d'entrée et de sortie auront au moins 5 kilomètres de longueur chacune. La *Gaccha de los caminos de hierro*, à laquelle nous avons emprunté les renseignements qui précèdent, estime que ce vaste projet n'est pas réalisable dans la situation actuelle de l'Espagne, et que, d'ailleurs, l'état de dépopulation et de barbarie dans laquelle se trouve encore l'extrémité septentrionale du continent africain ne permettrait de fonder, sur les résultats économiques de cette entreprise colossale, que des espérances très-lointaines. Elle ajoute, toutefois, que ce n'est pas une raison pour ne pas examiner de près cette idée, la creuser et l'étudier de près sous toutes ses faces, et préparer l'opinion à l'accepter; car, dit-elle, la marche vertigineuse des grands progrès dans notre siècle est telle, que ce qui paraît une utopie aujourd'hui, est considéré cinq ans plus tard comme possible, et devient, au bout de cinq années encore, pratique et prêt à être mis à exécution.

Les éclipses en 1875. — L'année n'a que deux éclipses qui, comme il arrive constamment en pareil cas, sont toutes deux de soleil. Mais une d'elles, celle du 15 avril, sera très-remarquable. De toutes elle sera la plus favorisée au point de vue de la longueur, car la durée de la totalité sera notablement plus grande que le 29 juillet 1878, le 29 août 1886, le 26 avril 1892, le 16 avril 1893, etc., etc., c'est-à-dire que dans les plus grandes éclipses totales qu'on pourra observer jusqu'à la fin du siècle. M. Hind, qui a refait avec un nouveau soin les calculs du *Nautical almanach*, a trouvé que la phase d'obscurité du 15 avril s'élèvera jusqu'à 257 secondes dans l'île Bentinck. Sa ligne centrale passe un peu au nord de Kaikal dans l'île de Camorta, de l'archipel des Nicobar, où la phase d'obscurité, encore plus longue, sera de 267 secondes. Le phénomène sera visible à Bangkok, où le roi de Siam a invité des observateurs. M. Janssen se rendra à l'observation de cette éclipse. La société royale de Londres y enverra une expédition organisée par M. Lockyer. On y fera usage du sidérostat ou lunette horizontale sans cependant renoncer à l'usage des équatoriaux.

Erratum. — Une erreur typographique regrettable nous a fait changer le nom de l'inventeur de la curieuse machine à voter, dont on a lu la description dans la livraison 85, du 16 janvier dernier, page 97. Au lieu de M. Martin, c'est M. Morin qu'il faut lire.

BIBLIOGRAPHIE

Recherches sur le climat du Sénégal, par M. A. Borius. — 1 vol. in-8°, avec 14 planches dans le texte et une carte. — Paris, Gauthier-Villars, 1875.

M. Borius a consacré de longues années à l'étude de l'atmosphère de notre colonie, tant à l'île de Gorée, qu'à Saint-Louis, à Dagana et à Bakel. Son œuvre est un modèle pour tous ceux qui veulent s'adonner aux études météorologiques, elle donne un bel exemple d'observations scrupuleuses, de travaux assidus et persévérants sur la température de l'air, sur les vents, sur les orages, sur les inondations. Elle offre enfin une utilité incontestable, pour tous ceux qui ont intérêt à connaître le climat du Sénégal. L'hivernage de la colonie, du milieu de juin à la fin d'octobre, est insalubre et dangereux; mais l'autre saison est sèche, fraîche, agréable et permet un acclimatement facile de l'Européen.

Études et lectures sur l'astronomie, par M. Camille Flammarion, t. V. — 1 vol. in-12. Paris, Gauthier-Villars, 1874.

L'auteur de la *Pluralité des mondes habités*, a réuni dans ce volume, un grand nombre de documents nouveaux sur *les aérolithes et les bolides* « ces curieux échantillons des autres mondes qui apportent sur notre planète des matériaux provenant des régions lointaines de l'espace. » Il y parle encore des comètes récentes, des éclipses, des protubérances solaires, de la lumière zodiacale, et continue à tenir le lecteur au courant des progrès de l'astronomie qu'il appelle « la plus belle et la plus vaste des sciences. »

Eléments d'anatomie comparée des animaux vertébrés, par Th.-H. Huxley, membre de la Société royale de Londres; traduit de l'anglais par madame Brunet; revu par l'auteur et précédé d'une préface par Ch. Robin, professeur à la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Institut (Académie des sciences). — 1 vol. in-12 de VIII, 530 pages avec 122 figures, 6 fr — Paris, J.-B. Baillère et fils.

Pipette à capacité variable pour l'essai des matières d'argent par la voie humide, par M. George Sire. — Une brochure extraite des Mémoires de la Société d'émulation du Doubs.

Dei Feinomeni e delle Funzioni di Trasudamento nell' organismo animale, del dottore Filippo Pacini. — 1 vol. in-8° Firenze, 1874.

Annuaire météorologique et agricole de l'Observatoire de Montsouris pour l'an 1875. — 1 vol. in-18. — Paris, Gauthier-Villars.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 25 janvier 1875. — Présidence de M. Frémy.

M. Bertrand, qui a dépouillé la correspondance des deux dernières séances, rend encore compte de celle d'aujourd'hui, M. Dumas continuant d'être non point malade, comme le bruit en a couru, mais fatigué.

M. le ministre de l'agriculture et du commerce adresse au président l'ordonnancement d'une somme de dix mille francs, pour subvenir aux frais des études relatives au phylloxera.

Le gendre de M. d'Omalius-d'Halloy envoie la liste des travaux de cet illustre et vénérable géologue; la liste doit être longue si l'auteur a su la faire complète.

Nombre de lauréats couronnés dans la dernière séance, adressent les remerciements de rigueur.

On continue de déraisonner sur la maladie de la vigne; une demoiselle de Louisville (Kentucky) a trouvé un moyen curatif, mais la question lui paraît trop importante pour être traitée par lettre; comment donc la traitera-t-elle? Un de nos compatriotes, qui a guéri ses mûriers, pense que ce qui a réussi pour ceux-ci réussira de même pour la vigne; un autre propose l'arrachage et la plantation de cépages nouveaux, ce qui ne l'est plus à l'Académie. Un Allemand, de Tokay, propose un remède dont il ne dit rien autre chose, si ce n'est qu'il ne coûtera que 30 centimes les 56 kilogrammes. Le choléra n'inspire guère mieux que le phylloxera: le directeur d'une usine à sucre, qui croit avoir remarqué que les ouvriers employés à la préparation du noir-animal sont indemnes des attaques du choléra, propose comme moyen prophylactique de brûler des os dans les appartements, autrement: de préparer le noir-animal en chambre.

M. le docteur Dujardin, de Lille, dans une brochure relative à l'extinction des incendies par la vapeur d'eau, rappelle ses efforts pour faire adopter ce précieux procédé; ses communications académiques sur ce sujet datent de 1837. M. Boussingault fait remarquer que la priorité appartient à M. Fourneyron, qui se trouvant dans une filature de lin au moment où un incendie venait d'y éclater, eut l'idée de lâcher la vapeur, idée dont l'exécution fut couronnée d'un plein succès. Mais M. Dujardin a rendu pleine justice à cette initiative du célèbre ingénieur, qui ne diminue en rien le mérite du savant Lillois.

Un constructeur d'instruments introduit dans le voltamètre des lames d'aluminium et de platine. Quand les choses sont disposées de telle sorte que l'oxygène se développe sur le platine, tout va très-bien, quand au contraire il se forme sur l'aluminium, le courant s'arrête.

Une note de M. Déclat, sur le traitement du charbon par les phénates d'ammoniaque, confirme les précédentes communications de l'auteur sur le même sujet. Le nombre des guérisons ainsi obtenues est considérable. On se souvient certainement du travail d'un vétérinaire de Varennes sur la pustule maligne; M Déclat réclame, comme inventeur, le mérite du succès obtenu en cette circonstance, mérite que du reste M. César se plaît à lui attribuer.

M. Brocard raconte la dernière invasion de sauterelles, dans notre colonie d'Afrique, et fournit à M. Ch. Deville, témoin oculaire des faits, l'occasion de rapporter ce fait: quoiqu'on eût essayé de débarrasser la voie de fer obstruée par les sauterelles et les criquets, le nombre de ces insectes était encore tel que la locomotive tournait sur place au lieu d'avancer (en terme de métier elle *patinait*), et que le train n'arriva qu'avec plusieurs heures de retard.

M. Adolphe Renard, qui récemment traitait de l'action de l'oxygène électrolytique sur l'alcool vinique, s'occupe aujourd'hui de l'action du même gaz sur l'alcool méthylique, et arrive à des résultats analogues à ceux qu'il avait obtenus dans les circonstances qu'on vient de rappeler.

Plusieurs lettres des observateurs de Vénus. Celle des savants installés à Saïgon mérite seule d'être citée. Auprès du délégué de l'Académie, un jeune enseigne de vaisseau, disposant d'une lunette beaucoup moins puissante, a établi un observatoire; or, entre les observations de ces deux émules il y a, en ce qui regarde la sortie du premier bord, une différence de 20 secondes de temps, répondant à une différence de 1/10 sur la parallaxe. A ce propos une conversation intéressante s'engage. M. Fizeau fait remarquer que des observations faites au moyen d'instruments de puissances bien différentes, comme c'est ici le cas, ne sont pas comparables. M. Le Verrier va plus loin; selon lui il ne doit être tenu aucun compte des observations faites au moyen de lunettes de quatre pouces, et c'est d'une lunette de cette sorte que l'officier de marine a fait usage. Il voudrait d'ailleurs, et c'est une mesure de prudence dont tout le monde comprendra l'intérêt, qu'aucun résultat ne fût publié avant que tous les résultats ne fussent connus. M. Faye essaye, en faveur des Allemands, une défense des lunettes de quatre pouces, employées à titre d'héliomètres par nos aimables voisins d'outre Rhin. Mais M. Le Verrier riposte, et sur le terrain de la science comme sur celui du patriotisme le dernier mot lui reste; seulement, comme il est convenu que le compte-rendu sera muet sur cette partie de la séance, nous n'ajoutons pas un mot de plus.

Enfin, M. Lockyer annonce que la Société royale de Londres va envoyer à Siam une expédition chargée d'y observer la prochaine éclipse totale de soleil.

Nos lecteurs savent que M. Janssen doit également s'y rendre. Au nom du comité de la Société royale, M. Lockyer exprime le désir que nos compatriotes veuillent bien se joindre aux savants d'outre Manche. Toutes les observations de ceux-ci consisteront en photographies du spectre de l'atmosphère coronale; les photographies des spectres de différents corps, prises dans le laboratoire, serviront de terme de comparaison. Nous relevons dans la communication du spectroscopiste anglais ce résultat intéressant que les planètes paraissent devenir de plus en plus métalliques à mesure qu'on se rapproche du soleil.

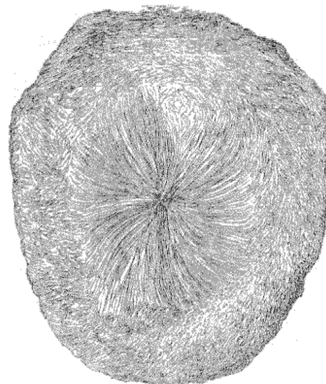
Un mémoire de M. Trécul, sur la *Théorie carpellaire d'après les violettes*, devra être lu dans le recueil académique.

Stanislas Meunier.

LE MUSC

Tout le monde sait que le musc est une sécrétion animale que l'on trouve, dans des follicules près du nombril, sur le daim musqué (fig. 1). Ce mammifère (*Moschus moschiferus*, L.) est aujourd'hui traqué, chassé, poursuivi dans les montagnes qui s'étendent dans une partie du nord de l'Inde, et pénètrent dans la Sibérie, le Thibet, la Chine. On le rencontre encore dans la chaîne de l'Altaï, près du lac Baikal. Il habite toujours la limite des neiges perpétuelles, et c'est le mâle qui est le plus recherché parce que, seul, il fournit le musc.

« Il était autrefois en grand renom comme médecine, dit le chimiste anglais S. Piesse, et il l'est encore chez les nations de l'Orient. On peut se rappeler que les journaux disent que la dernière potion prise par l'empereur de Russie, Nicolas, avant sa mort, était une potion de musc. Le musc du Boutan, du Tonkin et du Thibet est le plus estimé ; celui du Bengale est d'une qualité inférieure et celui de la Russie encore moindre. La force et la quantité du musc produit par un seul sujet varient suivant la saison où on le recueille et suivant l'âge de l'animal. Une seule poche de musc contient ordinairement de 3 à 15 grammes de musc en grain. Le musc, importé en Angleterre, vient de Chine dans des boites de 1 kilogr. 1/2 à 3 kilogr. chacune. Falsifié avec le sang de l'animal, ce qui arrive souvent, il se forme en mottes ou grumeaux. On le trouve quelquefois mélangé avec une terre noire et friable. »


Fig. 1. — Poche de musc.

Le musc, comme on le sait, est remarquable par la force et la persistance de son odeur ; tous les objets placés dans son voisinage, même sans contact, en reçoivent et en conservent l'odeur. Aussi la compagnie des Indes-Orientales exige-t-elle que le musc et le thé ne soient jamais embarqués sur le même navire.

Le daim musqué est un charmant petit animal qui n'a guère plus de 1 mètre de longueur, et 0m,60 de hauteur à l'épaule. Sans le parfum précieux qu'il sécrète, l'homme ne le poursuivrait pas, car sa peau n'a pas de valeur et sa chair a peu de mérite.


Fig, 2. — Une chasse au daim musqué (porte-musc), d'après un dessin chinois.

Le daim musqué a la tête petite, les oreilles longues et droites. De chaque côté de la mâchoire on voit, chez le mâle, une grande canine qui descend de haut en bas et qui atteint parfois une longueur de 0m,07. Le pelage a une couleur gris brunâtre où se remarquent de nombreuses taches noires, surtout sur les membres postérieurs. Les jambes sont minces, et celles de derrière sont garnies d'une fourrure épaisse. La queue s'aperçoit à peine, elle n'a guère que la longueur d'un pouce. Les habitudes du daim musqué ont beaucoup d'analogie avec celles des lièvres de nos climats. Il a sa retraite où il séjourne et il ne la quitte que le soir, pour chercher sa pâture : il y rentre au lever du jour.

Le porte-musc est souvent pris au piége par les indigènes ; souvent aussi, dans le Thibet et la Tartarie chinoise, des chasseurs se réunissent en nombre et poursuivent avec acharnement les petits mammifères qu'ils traquent dans les montagnes et tuent, à l'aide de flèches dont ils se servent avec une remarquable habileté.

Le musc est une marchandise de grande valeur qui, lorsqu'il est pur et de belle qualité, se vend quelquefois plus d'un franc le gramme. Son odeur, très-pénétrante, est trop forte quand on le respire sans mélange ; mais, uni en petite quantité à d'autres substances odorantes, le musc est précieux, et il peut être considéré comme une des bases de la parfumerie.

L'impératrice Joséphine avait une passion pour le musc, et son cabinet de toilette de la Malmaison en était presque toujours rempli. On affirme que quarante années après sa mort, ce même cabinet, bien souvent nettoyé, gratté et badigeonné, sentait encore le musc d'une façon très-sensible. Le musc, encore très-cher aujourd'hui, avait une valeur bien plus considérable encore à l'époque des Croisades, puisqu'on le voit figurer parmi les objets les plus rares et les plus précieux que le sultan Saladin envoya en présents à l'empereur de Constantinople. Il ne servait alors que dans les préparations pharmaceutiques ; on lui attribuait des propriétés merveilleuses et on l'employait parfois à l'embaumement.

Aujourd'hui, c'est en parfumerie seulement que le musc est employé. Quatre ou cinq grammes d'extrait de musc, mêlés dans un litre d'alcool, avec la même quantité d'ambre gris et quelques gouttes d'essence de rose, donnent une eau de toilette très-estimée.

Dr Z.

Le Propriétaire-Gérant : G. Tissandier.

Corbeil. Typ. et stér. Crété.

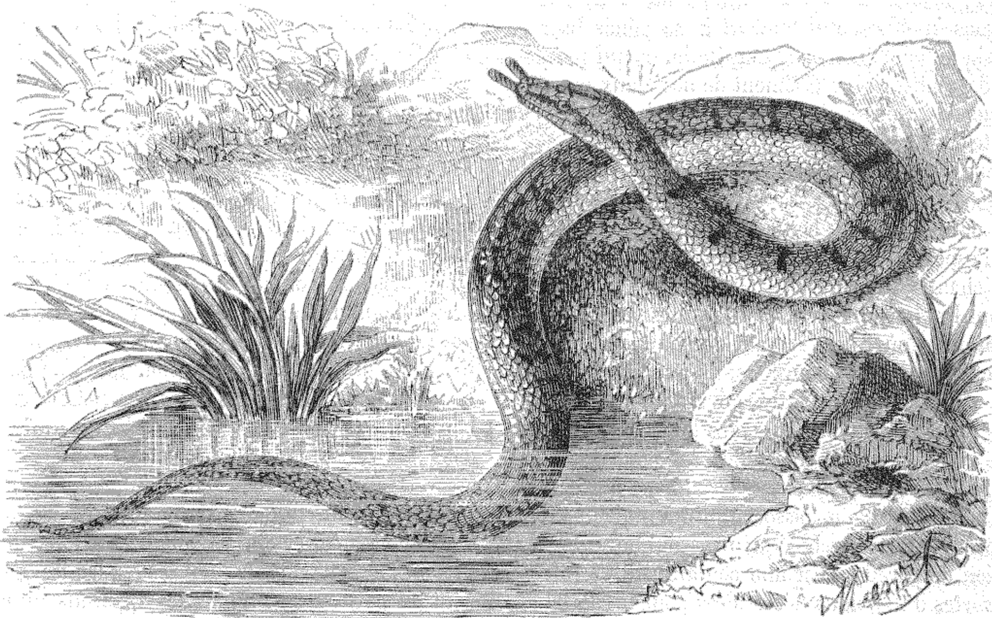
LE NOUVEL

HERPETON TENTACULÉ

DE LA MÉNAGERIE DES REPTILES AU JARDIN DES PLANTES.

Au point de vue de leur manière de se nourrir, on peut, ce semble, séparer les serpents en trois grands groupes. Les uns, comme les couleuvres, les boas, avalent leur proie vivante, tandis que les serpents venimeux proprement dits, tels que les vipères, les crotales, la tuent tout d'abord au moyen d'un subtil venin qu'ils déposent dans les chairs de la victime. Il est d'autres espèces qui saisissent leur proie vivante comme les couleuvres, auxquelles elles ressemblent par l'aspect extérieur, et les font périr au moment où l'animal va être avalé; ces ophidiens qui ont des dents venimeuses, non au-devant mais à la partie postérieure des mâchoires, sont connus des naturalistes sous le nom d'Opisthoglyphes.

Chez eux le devant de la bouche porte des dents fines et aiguës qui servent à saisir et à retenir la proie; on remarque, en plus, à l'extrémité de la mâchoire supérieure, vers la gorge, des dents plus longues que les autres, en forme de crochet, sur la convexité desquelles existe une gouttière en demi-canal très-profond, entamant la plus grande épaisseur de la dent qui paraît dès lors comme repliée sur elle-même. C'est le long de cette rainure que



Le nouvel Herpeton tentaculé de la ménagerie des reptiles. (D'après nature.)

s'écoule le venin. L'animal, saisi vivant, est piqué au passage; le virus venimeux modifie sans doute de suite la sensation de douleur qu'éprouverait la victime, si même il ne l'anéantit pas; la proie est dès lors réduite à une masse inerte, abondante en sucs nutritifs utilisables, dont le serpent pourra extraire lentement, il est vrai, mais d'une façon complète, toutes les parties alibiles, pendant son long séjour dans le tube digestif.

A ce groupe des Opisthoglyphes appartient un étrange petit serpent, signalé pour la première fois en 1800, par Lacépède, dans les Bulletins de la Société philomatique de Paris, sous le nom d'Herpeton tentaculé.

Le Muséum avait reçu le reptile de Hollande, avec d'autres objets d'histoire naturelle provenant du Stathouder; il était dès lors à penser que l'espèce était originaire d'une des possessions hollandaises de l'archipel indien. Jusqu'à ces derniers temps l'exemplaire étudié par Lacépède était le seul connu dans les collections, lorsque M. F. Bocourt, savant naturaliste, voyageur de notre Muséum, rapporta de Siam quelques Herpeton. L'espèce habite, en effet, Siam et la Cochinchine. Grâce à M. Morice, chirurgien de la marine, la ménagerie des reptiles possède aujourd'hui un Herpeton provenant de Cochinchine; c'est, à notre connaissance, le seul individu qui ait encore été vu vivant en Europe.

Chez l'Herpeton (et l'animal se reconnaît de suite à cette particularité unique chez les Ophidiens), le bout du museau porte deux tentacules distincts, garnis de petites écailles et ayant l'apparence de lanières; ces tentacules sont mobiles et chacun d'eux peut se mouvoir d'une façon indépendante. La tête est plate, à museau tronqué; la queue est conique, couverte de plaques dans toute son étendue. La teinte générale

du corps est brunâtre; l'on remarque une ligne brune à droite et à gauche de la région ventrale. L'espèce paraît être de petite taille.

L'animal doit aimer la chaleur et l'obscurité ; il se cache presque toujours sous la mousse, n'allant guère à l'eau que pour saisir les grenouilles ou les petits poissons dont, à la ménagerie, il fait sa nourriture.

Dr E. Sauvage.

L'APICULTURE MODERNE

LES RUCHES PERFECTIONNÉES.

Les méthodes suivies dans l'éducation des abeilles commencent à subir en France de profonds changements ; beaucoup d'apiculteurs adoptent les ruches à rayons mobiles, qui tendent à se généraliser en Amérique, en Allemagne et en Italie, et qui permettent de réaliser plus aisément de nouveaux procédés d'éducation apicole, de manipulation des essaims, de récolte des produits.

Nous devons rappeler en peu de mots, pour l'intelligence de ce qui suivra, quelques notions de l'histoire naturelle de l'abeille (*Apis mellifica* Linn., avec l'espèce ou variété fauve de l'Italie, *Apis ligustica*, chantée par Virgile).

Tout le monde connaît la reine des abeilles, ses nombreuses ouvrières servant de nourrices et d'architectes, et les faux bourdons, faisant, par les beaux jours de printemps, autour des ruches ces évolutions sonores qui leur ont valu leur nom. Comme nous avons la manie d'affubler les animaux, qui n'en peuvent mais, de nos gouvernements, on a cherché à reconnaître dans l'association des individus de la ruche, qui une monarchie, qui une république. En réalité rien de pareil; c'est une communauté forcée de trois sortes d'individus nécessaires pour la reproduction de l'espèce, sans aucune relation de commandement ni d'obéissance ; où la révolte est impossible, la subordination est inutile. Il y a même des insectes, comme les termites et certaines fourmis, où la division physiologique du travail reproducteur est poussée encore plus loin. Le ménage est à quatre : la mère, le père, la nourrice et le soldat ou défenseur du nid.

C'est une singulière domination que celle de la prétendue reine des abeilles. Elle est réellement et matériellement la mère de son peuple ; mais ses enfants la retiennent souvent captive dans la ruche ou retardent son éclosion. Bien qu'armée d'un glaive redoutable, elle se laisse parfois molester par une ouvrière, qui lui tire les ailes et les pattes, et, paralysée par la peur, peut être maniée entre les doigts sans qu'elle ose se servir de l'aiguillon. Elle fuit au moindre danger dans la partie la plus reculée de la ruche, tandis que les ouvrières furieuses sortent en foule et se jettent sur l'agresseur.

C'est une femelle féconde, qu'on distingue des ouvrières à la longueur de son abdomen dont les ailes sont loin d'atteindre l'extrémité (fig. 1) ; toutefois il n'est pas sensiblement dilaté en largeur, comme cela a lieu dans la mère fécondée des mélipones ou abeilles sans aiguillon de l'Amérique, du Bengale, de l'Australie, etc., qui est également unique par ruche. La mère des abeilles, dépourvue des organes qui servent à récolter le miel et le pollen, ne sait que pondre dans les alvéoles des gâteaux. Après avoir inspecté l'alvéole, elle se retourne et y enfonce sa partie postérieure, reste quelques secondes dans cette position puis se retire après avoir déposé l'œuf, le plus souvent dans l'angle supérieur du fond de l'alvéole (les gâteaux étant placés verticalement), où il est collé par un des bouts au moyen d'une matière visqueuse dont il est enduit. Dans les grandes cellules de mâles la mère, sans avoir besoin de fécondation préalable, pond des œufs de mâle. Il n'en est plus de même pour les œufs destinés à produire les ouvrières, ou femelles à organes génitaux avortés. La mère doit avoir effectué l'accouplement pour leur donner naissance.

C'est à cet usage que servent les mâles ou faux bourdons, plus gros et plus velus que les ouvrières. Leur forte tête est recouverte presque en entier d'yeux panoramiques (fig. 2), destinés à leur permettre d'apercevoir au milieu des airs la reine vierge qui a pris son vol par une belle matinée de printemps, sous un ciel pur et sans vapeur. L'un d'eux paye de sa vie le périlleux honneur d'assurer l'avenir et la prospérité de la ruche. La reine pond dès lors des œufs d'ouvrières dans les petites cellules, et certains œufs dans de vastes cellules ovoïdes, qui sont le berceau des mères futures.

Au temps d'essaimage elle peut fournir deux à trois mille œufs par jour, soit 180,000 à 200,000 dans une année, et elle vit quatre ou cinq ans. La plus grande partie de la ponte engendre les ouvrières dont les pattes sont munies des appareils qui ramassent le pollen des fleurs, la propolis des bourgeons, la cire qui suinte entre les plaques ventrales de leur propre abdomen. Elles ressemblent à la reine (fig. 3), mais avec un ventre fort réduit, dépassant à peine l'extrémité des ailes. Un de leurs principaux travaux est l'éducation du couvain. Des œufs de la mère sortent des petits vers blancs, sans pattes, ridés circulairement, contournés sur eux-mêmes. Il y en a un par cellule. La figure 4 nous montre les œufs et les larves de grandeur naturelle à différents âges (*abcd*, etc.), la figure 5 sous un fort grossissement. Les abeilles ouvrières soignent ces vers avec l'affection la plus tendre, sans cesse occupées à les pourvoir de nourriture. Celle-ci est une bouillie composée de pollen et d'un peu de miel étendu d'eau, dont la qualité varie suivant l'âge du ver. Au commencement elle est presque blanche et insipide ; elle prend un goût de miel lorsque le ver est plus avancé en âge, et, au terme de la métamorphose, elle est devenue une gelée transparente et fort sucrée. Le ver est couché sur cette bouillie, qui garnit le fond de l'alvéole, de sorte qu'il n'a qu'à ouvrir la bouche pour s'en

gorger. La figure 6 nous représente, avec grossissement, une cellule coupée, laissant voir la larve dans la position qu'elle occupe le quatrième et le cinquième jour après sa naissance. C'est vers cette dernière époque, s'il fait chaud, que la croissance de la larve est achevée.

Alors les nourrices ferment la cellule par un opercule de cire bombé, différant de l'opercule plat qui leur sert à boucher les cellules où s'emmagasine le miel. Le ver emprisonné se file une coque ou robe de soie, et, perdant sa peau, y devient une nymphe, offrant, comme emmaillotés par une fine pellicule, les organes de l'abeille, les ailes couchées, les antennes et les pattes repliées à la région ventrale.

La nymphe (fig. 5) est toute blanche, et l'insecte se colore en peu de temps après sa sortie. Par les temps froids les abeilles pressées sur le couvain operculé, agitant leurs ailes et dégageant de la chaleur par une respiration puissante, opèrent une véritable incubation de ces nymphes.

Les jeunes abeilles, sorties de la peau de nymphe au bout d'environ dix jours, et qui ont rongé le couvercle de cire qui les retenait captives, sont essuyées et brossées par les nourrices, qui les aident à lisser et à étaler leurs ailes, et leur font avaler du miel; bientôt nourrices, à leur tour, de leurs frères ou sœurs plus jeunes, elles prennent part aux travaux de la ruche. Les œufs qui donneront les mères fécondes ont été déposés dans de larges cellules (fig. 7), où le vaste abdomen pourra prendre toute sa grandeur. C'est une nourriture spéciale, dite *pâtée royale*, qui fait prendre aux ovaires tout leur développement, en faisceaux formés de gaînes allongées et remplies d'ovules; cette bouillie est d'abord plus acidulée, puis plus sucrée et plus abondante que celle servie aux larves d'ouvrières ou de mâle.

Pour bien comprendre les principes rationnels qui devront servir à l'établissement des meilleures ruches, nous allons suivre, comme l'indique M. G. de Layens, les divers travaux exécutés par un essaim naturel sortant au printemps d'une ruche[1]. C'est en examinant ce que font les abeilles, à l'état sauvage en quelque sorte, et livrées à leur seul instinct que nous pourrons arriver à perfectionner au profit de l'homme, en augmentant le produit de miel et de cire, le travail de la communauté destiné uniquement par la nature à assurer la plus forte propagation de l'espèce.

L'essaim a emporté avec lui tous les éléments nécessaires à son parfait établissement. Il possède en effet une mère fécondée, apte à pondre des œufs des deux sexes, l'ancienne reine de la ruche qui a donné l'essaim (c'est toujours une nouvelle reine qui reste dans la ruche), des ouvrières en nombre considérable et de tout âge, les plus jeunes, suivant une opinion très-accréditée, butineuses et nourrices, les plus âgées cirières et architectes, enfin une petite quantité de mâles, en cas de besoin.

Supposons l'essaim sorti par un temps très-chaud, et allant se suspendre à une branche d'arbre, et laissons-le tranquillement travailler à l'air libre, au lieu de le recueillir dans une ruche vide, comme on le fait d'ordinaire, et en invoquant la loi, s'il le faut, qui autorise le propriétaire d'un rucher à aller récolter ses essaims partout où ils se placent. La forme naturelle de l'essaim est celle d'un cône renversé, fermé de tous côtés par les abeilles, excepté à la pointe où leurs rangs serrés laissent un petit trou pour l'entrée et la sortie des insectes intérieurs.

Qu'on suppose, au bout de peu de jours, l'essaim coupé par un plan mené suivant l'axe du cône, on verra au milieu un premier rayon attaché à la branche et, à droite et à gauche, suspendus deux autres rayons moins longs que le premier (fig. 8). Autour des trois rayons, on aperçoit une agglomération d'abeilles formant enveloppe, sur une épaisseur de trois à quatre centimètres. Cette masse périphérique inactive laisse libre de ses mouvements la partie centrale et active des insectes qui travaillent à l'intérieur. Les abeilles extérieures, serrées entre elles et accrochées les unes aux autres, forment une véritable croûte solide autour des travailleuses.

L'utilité de cette croûte est de développer et d'entretenir, par la combustion respiratoire due à l'oxygène contenu dans les vastes ampoules trachéennes, une température d'environ 35° cent. dans le centre du cône, température nécessaire pour la fabrication de la cire et l'élevage du couvain. Aussi cette croûte de *réchauffeuses* (qu'on me passe ce mot) augmente ou diminue d'épaisseur suivant la température extérieure, et se dissocie d'elle-même, au milieu des plus chaudes journées de nos régions méridionales, au-dessus de 35°; mais, dès que la température de l'air extérieur s'abaisse à mesure que le soleil descend, des abeilles se hâtent de reformer le manteau protecteur, et son épaisseur accroît tout de suite du côté où quelque courant d'air froid vient à frapper le cône.

Aussitôt que le rayon médian atteint une longueur de 10 à 12 centimètres, la mère commence à pondre ses œufs dans l'alvéole centrale du cône, et continue sa ponte en suivant une spirale régulière autour de ce premier œuf, centre du couvain, qui prend ainsi une forme globuleuse. La partie teintée de la figure 9 représente la place occupée par le couvain dans chaque rayon. A ce moment les ouvrières déploient une activité extrême, car elles doivent simultanément s'occuper de l'éducation du couvain, construire de nouveaux rayons, enfin récolter le miel et le pollen.

Lorsque le premier gâteau a pris une hauteur verticale de 30 centimètres, il n'est plus guère prolongé pendant l'année, mais les abeilles en construisent d'autres de chaque côté. Le miel et le pollen récoltés sont mis en réserve pour nourrir les larves dans les cel-

[1] Consulter les ouvrages tout récemment parus, qui suivent : G. de Layens, *Élevage des abeilles par les procédés modernes; pratique et théorie.* — Paris. Goin. — H. Hamet, *Cours pratique d'apiculture.* — Aux bureaux de *l'Apiculteur*, 59, rue Monge. — Les bois de notre article sont tirés de ces deux livres.

lules qui entourent le couvain, de manière à former au-dessus de lui un dôme de provisions qui s'étend jusqu'au sommet des rayons.

C'est pendant vingt et un jours, durée de l'éducation complète des enfants, que la mère continue sa ponte en spirale, et le couvain est alors parvenu à ses dimensions limites; puis les cellules où la mère avait commencé à pondre étant devenues libres, elle reprend, dans le même ordre que la première fois, le seul travail qu'elle sache faire et qui doit être l'occupation de sa longue vie, à moins qu'une température trop basse ou le manque d'aliments ne vienne arrêter sa faculté productrice des œufs.

C'est par l'observation de ces faits de l'état de nature que nous serons conduits, suivant l'analyse pleine d'intérêt et réellement scientifique de M. G. de Layens, à diriger, sans mécomptes et sans faux-pas, les abeilles dans leurs travaux en domesticité. On voit, en résumant ce qui se passe dans l'essaim, que : 1° Les abeilles se divisent en deux classes principales, les inactives formant croûte, destinées à développer et à entrenir la chaleur, les actives; s'occupant des divers travaux; 2° Le travail des abeilles, dans le but exclusif de la reproduction de l'espèce, exige une action unique, concentrée dans un seul centre, formé par l'agglomération du couvain ; donc tout système de culture, comme les calottes, les hausses, les étages superposés des ruches, bien que pouvant présenter certains avantages dans un but particulier et déterminé, sont en général un système apicole défectueux, contraire aux instincts naturels du genre *Apis*, dès qu'il force les insectes à se diviser en plusieurs groupes; 3° Connaissant la grandeur de l'espace occupé par le couvain dans un essaim naturel, on en déduit la grandeur qu'il est nécessaire de réserver dans toute ruche à la ponte de la mère, et qu'il faut déduire du produit, si l'on veut opérer avec méthode et continuité ; 4° Ce couvain occupant toujours le centre de l'essaim naturel, on devra toujours s'arranger de façon à ce qu'il puisse se placer au centre de la ruche.

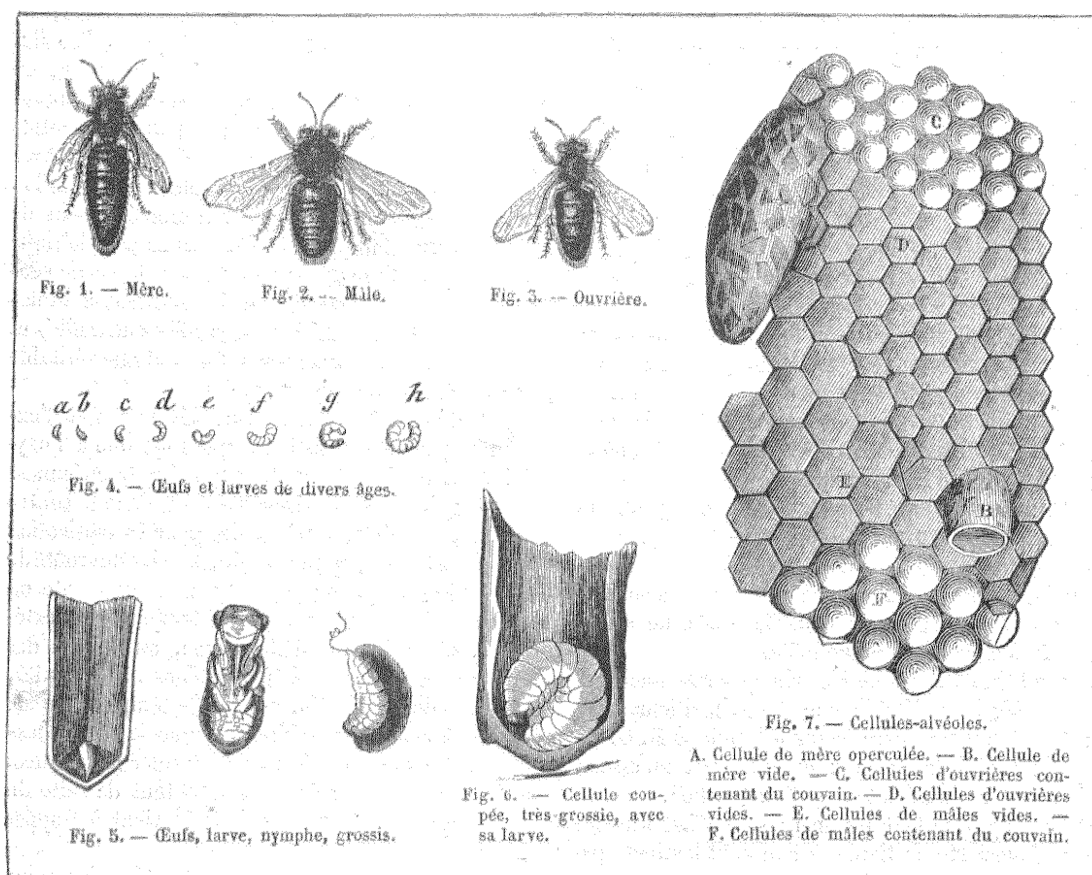


Fig. 1. — Mère. Fig. 2. — Mâle. Fig. 3. — Ouvrière.

Fig. 4. — Œufs et larves de divers âges.

Fig. 5. — Œufs, larve, nymphe, grossis.

Fig. 6. — Cellule coupée, très grossie, avec sa larve.

Fig. 7. — Cellules-alvéoles.
A. Cellule de mère operculée. — B. Cellule de mère vide. — C. Cellules d'ouvrières contenant du couvain. — D. Cellules d'ouvrières vides. — E. Cellules de mâles vides. — F. Cellules de mâles contenant du couvain.

L'avantage des ruches est de diminuer, ou même de supprimer la croûte inactive des abeilles de la périphérie, car des parois suffisamment épaisses et d'une substance qui conduit mal la chaleur servent à maintenir à l'intérieur la température nécessaire à la ponte et au travail, de manière à rendre disponible, pour un service actif, un très-grand nombre ou même la totalité des abeilles; nous ne faisons par la ruche qu'imiter l'instinct qui pousse les abeilles à s'abriter à l'état sauvage dans les creux d'arbre ou les trous de rocher.

Supposons qu'un essaim soit introduit dans une grande ruche à cadres où il puisse édifier de nombreux rayons. Si on le laisse à lui-même, il ira toujours s'établir à une extrémité de la ruche, et la paroi contre laquelle il sera appuyé, remplaçant en partie la croûte calorigène de ce côté, un plus grand nombre d'a-

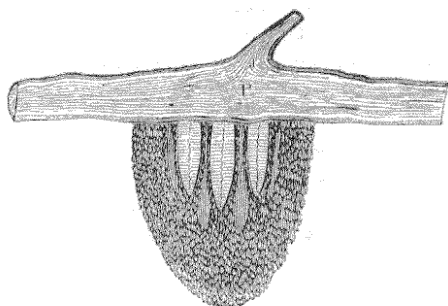


Fig. 8. — Coupe d'un cône d'abeilles de l'essaim naturel.

beilles pourra aller à la récolte. Si au lieu de laisser cet essaim s'établir à l'extrémité, on la ramène au centre, entre deux planches de partition, la croûte diminuera encore plus que précédemment ; beaucoup plus d'abeilles pourront aller à la récolte et le cou-

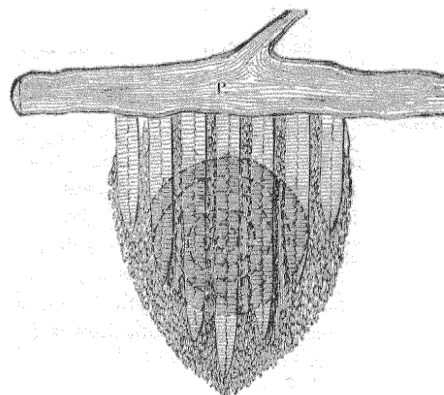


Fig. 9. — Œufs déposés en spirales autour du premier œuf.

vain prendra au milieu de la ruche sa position naturelle. C'est ce qu'on voit très-bien dans la partie

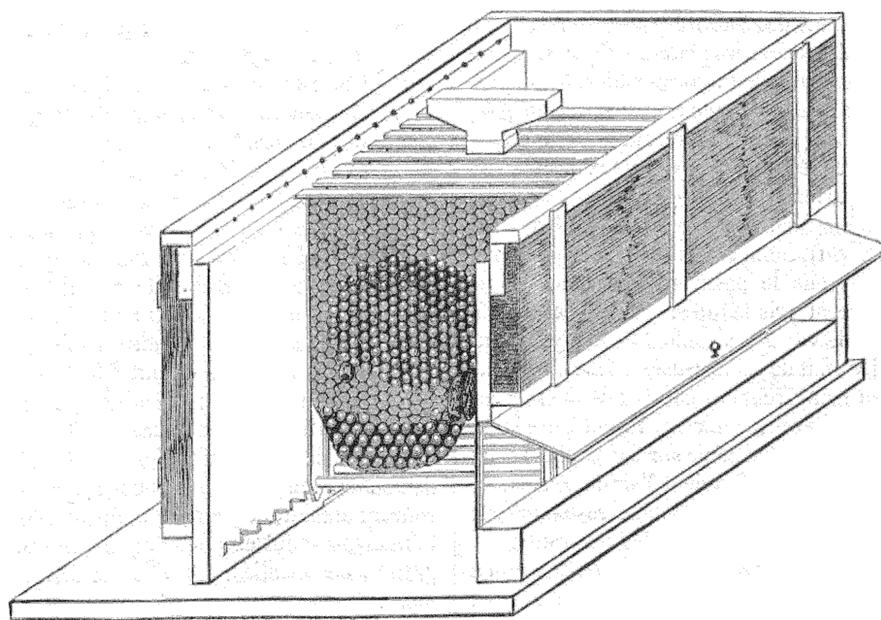


Fig. 10. — Ruche à cadres mobiles de M. de Layens. (On a supprimé le toit et un côté de cette ruche pour laisser voir l'intérieur.)

teintée de la figure qui représente la ruche à cadres mobiles, préconisée par M. G. de Layens (fig. 10).

Cette ruche est destinée à réunir au plus haut degré les avantages que nous allons chercher à faire comprendre. Pour qu'une ruche rapporte le plus grand profit, il faut empêcher les abeilles d'essaimer, ce qui diminue la population des récolteuses de nectar à transformer en miel, et des architectes édifiant avec la cire. Or, la difficulté qui se présente est la suivante : pour obtenir beaucoup de miel il faut une grande population, et par suite il faut forcer au printemps la ponte de la mère par une nourriture abondante au sirop de sucre si le printemps est froid et pluvieux; mais d'autre part, plus les abeilles sont excitées au travail par un couvain plus considérable à élever, plus aussi leur désir instinctif d'essaimer augmente.

Or, les abeilles emmagasinent d'autant plus de miel qu'elles ont plus de place à leur disposition pendant la grande récolte, c'est-à-dire pendant l'époque printanière où tant de fleurs à nectar épanouissent leurs corolles parfumées. D'autre part, lorsque les abeilles ont toujours du nouveau couvain à soigner, il est très-rare qu'elles désirent essaimer. Les ruches

à cadres ou ruches perfectionnées permettent d'agrandir plusieurs fois pendant la grande récolte le centre de la ruche, qui est la place naturelle où doit s'opérer la ponte de la mère, et en même temps à offrir aux abeilles, à droite et à gauche du couvain, en mettant des cadres convenables, un espace toujours plus grand que celui qui leur est nécessaire pour déposer leur miel. Avec ces ruches à capacité variable il n'arrive plus ce qui se présente pour les ruches ordinaires de volume invariable et à gâteaux fixés à la voûte par les abeilles, c'est-à-dire un remplissage complet de la ruche si la population est forte et par suite l'obligation de l'essaimage.

C'est au moyen des ruches à cadres que les apiculteurs intelligents exécutent ces jolis tours, si je puis m'exprimer ainsi, qui font l'admiration des visiteurs aux expositions. Comme on peut placer et enlever les cadres à volonté, il est facile, en guettant le travail des abeilles, d'obtenir isolés des rayons de miel qu'on met dans d'élégantes boîtes, et qu'on offre au dessert sur les tables. On peut aussi préparer à volonté des gâteaux à divers parfums, au sainfoin, au trèfle, au réséda, au thym, à la lavande, etc., en transportant les ruches dans des localités convenables, ou en semant autour du rucher les plantes propices. On arrivera même, avec des fleurs convenables, à se procurer des miels médicamenteux, et il serait au pouvoir de l'apiculteur de reproduire, sur certains cadres mobiles de sa ruche, ces miels vénéneux des abeilles sauvages dont parlent les voyageurs.

Dans la célèbre Anabase ou retraite des Dix mille (liv. IV, chap. VIII), commandée et racontée par Xénophon, nous trouvons le passage suivant, après que les barbares eurent pris la fuite : « Les Grecs trouvèrent beaucoup de villages abandonnés et s'y cantonnèrent..... Il y avait de nombreuses ruches, et tous les soldats qui mangèrent des gâteaux de miel eurent le transport au cerveau, vomirent, furent purgés, et aucun d'eux ne pouvait se tenir sur ses jambes; ceux qui n'en avaient que goûté avaient l'air de gens ivres, ceux qui en avaient mangé davantage ressemblaient les uns à des furieux, les autres à des mourants.

« On voyait les soldats étendus sur la terre, comme après une défaite; la même consternation régnait parmi eux. Personne néanmoins n'en mourut, et le transport cessa le lendemain à peu près à la même heure où il avait pris la veille. Le troisième et le quatrième jour ils se levèrent fatigués, ainsi que des malades qui ont usé d'un remède violent. » On produirait aisément des accidents analogues en enlevant de la ruche à cadres des gâteaux récoltés après le butinage dans certaines fleurs, comme des euphorbes, des *datura*, etc. Le miel provenant des sarrasins de Bretagne est brunâtre et d'un goût fort, recherché, dit-on, pour certaines fabrications de pain d'épice.

Nous examinerons rapidement un certain nombre de formes des ruches les plus modernes.

Maurice Girard.

— La fin prochainement. —



LA SCIENCE AU NOUVEL OPÉRA

(Suite et fin. — Voy. p. 123 et 135.)

III. — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE.

Toutes les branches de la physique sont représentées au nouvel Opéra : la chaleur, la lumière, l'optique, l'électricité, l'acoustique y jouent des rôles différents, en y apportant le concours des lois que la science a dégagé de leurs études. En ce qui concerne les instruments de l'acoustique, nous aurions à parler d'un orgue construit par M. Cavaillé-Coll et formé de dix-huit registres, distribués sur deux claviers et un pédalier complet. Cet orgue est actionné par quatre pédales, faisant vibrer l'air contenu dans 1032 tuyaux dont quelques-uns ont plus de 5 mètres de hauteur, et plus de $0^m,30$ de diamètre. L'instrument, qui ne pèse pas moins de 6000 kilogr., occupe l'emplacement des deux dernières loges situées à la droite du spectateur; l'organiste peut voir le chef d'orchestre grâce à la combinaison de miroirs. La description complète d'une telle installation nous entraînerait trop loin : il nous tarde de parler de la lumière électrique.

C'est tout au commencement de ce siècle que Volta fit connaître au monde savant la découverte qui devait immortaliser son nom. Dans les premiers jours du mois d'avril 1800, sir Joseph Banks, président de la Société royale de Londres, donna lecture à la grande compagnie scientifique d'une communication qu'il venait de recevoir du savant italien au sujet de l'invention de la pile électrique, impérissable conquête du génie scientifique. Le 18 novembre de la même année, Alexandre Volta fit fonctionner son appareil, à Paris, devant l'Institut national de France, en présence du premier consul et de tous les savants illustres dont l'assemblée se composait. Quand on vit jaillir l'étincelle électrique, sous le jeu de l'action chimique de la pile ; quand on vit le courant obtenu, déterminer la fusion d'un fil de fer, l'étonnement fut extrême et l'on pressentit que de grandes choses allaient s'échapper du nouvel instrument.

Nicholson et Carlisle, à Londres, venaient déjà d'obtenir la décomposition de l'eau à l'aide de la pile. Peu de temps après, en 1807, le célèbre chimiste anglais, sir Humphry Davy, dédoubla les alcalis en leurs éléments constitutifs, et fournit à la science des métaux nouveaux ; il ne tarda pas enfin à faire jaillir, de la pile électrique, un puissant faisceau de lumière quand il en eût terminé les pôles par deux morceaux de charbon de bois taillés en cônes, rendus conducteurs par leur immersion dans le mercure, et rapprochés l'un de l'autre.

La lumière électrique resta au rang des simples curiosités scientifiques, tant qu'on ne sut pas construire des piles d'intensité suffisante. Davy avait été obligé, pour obtenir un effet remarquable, de construire une pile à un seul liquide qui était composée

de deux mille couples. Pour que l'arc voltaïque se vulgarisât, il fallut que l'on inventât les piles à deux liquides, que Bunsen imaginât la pile qui porte son nom et à l'aide de laquelle on produit actuellement des rayons de lumière, dont sir Davy n'eût jamais pu soupçonner la puissance.

Quand on approche à une distance convenable les deux charbons qui forment les pôles d'une pile électrique énergique, l'arc voltaïque jaillit, la lumière brille, mais les charbons brûlent avec une grande intensité, la matière de l'un d'eux se transporte sur l'autre, et se volatilise du premier pôle pour se condenser sur le second. La distance qui sépare les charbons varie donc continuellement, elle augmente sans cesse, jusqu'au moment où le circuit est rompu, où la lumière cesse. Pour que le jet de feu brille à nouveau, il faut que les charbons soient ramenés à leur distance primitive. Les régulateurs photo-électriques ont précisément été imaginés dans le but de rapprocher constamment les deux charbons d'une quantité égale à celle dont la combustion les écarte. Foucault en France, Straite et Pahic en Angleterre, construisirent les premiers régulateurs destinés à vulgariser l'emploi de la lumière électrique. A une époque plus récente, M. J. Duboscq et M. Serrin perfectionnèrent successivement ces systèmes, et l'appareil du premier de ces physiciens est communément employé aujourd'hui dans les cours publics et dans les théâtres. Mais nous devons ajouter que l'honneur de l'emploi pratique de la lumière électrique doit revenir à notre grand physicien Foucault qui, le premier, a substitué le charbon de cornue à gaz, bon conducteur, au charbon de bois imbibé de mercure, et a su régler son fonctionnement.

La lumière électrique se produisant avec régularité put désormais faire son apparition au théâtre ; ses débuts datent de 1846 ; on la vit paraître à l'Opéra, dans le *Prophète*, sous l'apparence d'un effet de soleil qui excita l'étonnement et l'admiration du public.

Il y a plus de dix ans que M. Duboscq a été chargé de projeter, sur la scène de notre Académie nationale de musique, les rayons de l'astre voltaïque ; et c'est encore lui qui a organisé, dans des proportions peu communes, l'installation électrique du nouvel Opéra.

La lumière électrique peut être produite sur la magnifique scène que l'on doit à M. Charles Garnier, par trois cent soixante éléments de pile Bunsen qui sont installés dans une salle du rez-de-chaussée du nouveau monument et dont la longueur n'a pas moins de sept mètres (voir le plan p. 152). M. J. Duboscq a disposé là six tables de $2^m,75$ de longueur sur $0^m,75$ de largeur, qui supportent chacune 60 éléments Bunsen, formant une batterie. Ces éléments sont posés sur le dessus de la table qui est formé d'un verre dépoli très-épais, n'ayant pas à craindre l'action des acides. Ils sont alignés, au nombre de quinze, sur quatre rangées. La table est munie, à sa partie inférieure, d'une planche servant de support à une grande cuvette rectangulaire, où l'on peut placer les zincs amalgamés quand on a terminé l'opération. Les pots en grès de la pile, remplis d'acide nitrique, sont réunis après l'opération dans une cuve contenant cet acide et fermée d'un couvercle de bois.

Pour faire fonctionner une batterie électrique d'une telle puissance, dans des conditions favorables, M. Duboscq a dû prendre des dispositions spéciales pour la préparation de l'eau additionnée d'acide sulfurique, comme pour celle des zincs amalgamés par le mercure, nécessaires à la mise en action du système.

A l'angle droit de la salle électrique est un grand réservoir, de la capacité de 1 mètre cube environ, où l'on verse de l'eau que l'on additionne d'un dixième d'acide sulfurique. Un robinet peut mettre le liquide ainsi obtenu en communication avec un siphon vertical formé d'un large tube, où l'on plonge l'aréomètre qui donne son titre, et permet de s'assurer que la préparation a été faite dans les proportions convenables.

Le réservoir à eau acidulée est muni, à sa partie inférieure, d'un tuyau de grès qui se prolonge contre les murs de la salle, et passe devant les six tables-batteries. A côté de chaque table, un robinet de grès permet aux opérateurs de recueillir l'eau acide dont ils remplissent, à l'aide de brocs en terre, les vases de grès des éléments de pile. Les zincs, amalgamés sur deux pierres d'évier, qui recueillent sans en rien perdre l'excès de mercure, sont introduits dans le liquide acidulé ; au centre du système on place le vase poreux qui s'est trouvé rempli par son séjour dans la cuve à acide nitrique, on y pose le prisme de charbon poreux ; on relie les éléments de pile les uns avec les autres : la batterie fonctionne. Par une excellente mesure de précaution, M. Duboscq a évité l'action dangereuse des vapeurs nitreuses, en plaçant çà et là, sur les piles, des soucoupes contenant de l'ammoniaque qui les condense. Grâce à cette disposition, on peut séjourner dans la salle de l'électricité sans aucun inconvénient.

Chaque table, nous le répétons, forme une batterie de soixante éléments ; les fils électriques sont conduits sur le mur du fond de la salle, où ils traversent six galvanomètres (voir la gravure p. 153). Chacun de ces galvanomètres indique, par l'aiguille dont il est muni, le mode de fonctionnement de la batterie à laquelle il correspond. Par leur examen, on peut donc savoir, en cas d'accident, quelle est la table où la communication électrique a été interrompue, où tel ou tel accident a pu survenir d'une façon fortuite.

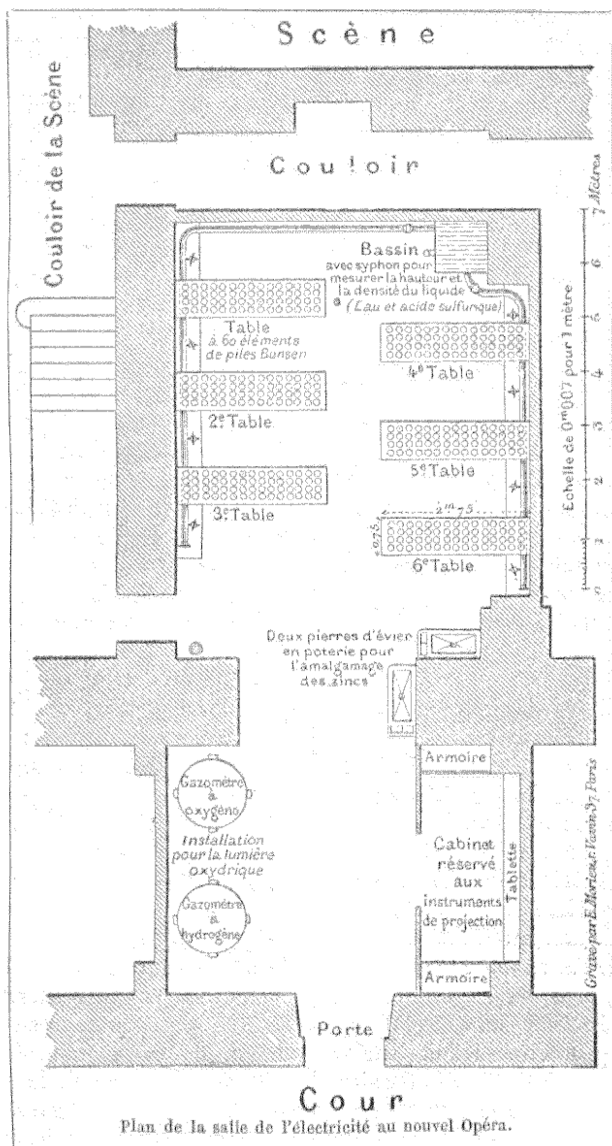
Les six fils isolants, s'échappant des six galvanomètres, traversent les murs et arrivent à la scène, où les courants qu'ils amènent jusque-là peuvent être utilisés soit isolément, soit réunis deux à deux, trois à trois, selon le degré d'intensité que l'on veut donner à la lumière. La distance que le courant parcourt de la salle des piles au point le plus éloigné de la scène est de 122 mètres ; la longueur totale de tous les fils est de 1,200 mètres.

M. Duboscq, imitant les systèmes de fils télégraphiques, se sert de la terre comme courant de retour; l'un des pôles de sa pile est en communication avec le fer du monument. Sans cette disposition il eût fallu doubler la longueur des fils. Partout où se trouve l'opérateur, il attache donc son conducteur de retour à n'importe quelle colonne de fer du théâtre, et le circuit se trouve ainsi fermé.

Dans la plupart des cas, M. J. Duboscq place sa lampe à régulateur électrique sur une des galeries de bois qui parcourent les hautes régions des décors au-dessus de la scène. C'est du haut de ce ciel artificiel que, nouveau Phébus, il lance sur les nymphes de la chorégraphie les rayons du soleil électrique. C'est de là que, décomposant la lumière par la vapeur d'eau, il projette sur la scène un véritable arc-en-ciel comme dans *Moïse*; c'est encore de là qu'il fait apparaître les vitraux colorés sur les dalles de l'église où Marguerite est aux prises avec ses remords. Quelquefois l'appareil électrique est placé au niveau même de la scène, quand il s'agit de produire certains effets spéciaux, comme celui de la fontaine de vin dans l'opéra de M. Gounod. Le tonneau d'où jaillit, au troisième tableau de *Faust*, un ruisseau de feu, est à double fond; l'arc voltaïque est lancé derrière le décor dans l'eau qu'il contient, et qui, en s'écoulant sur la scène, entraîne avec elle la lumière dont elle est chargée.

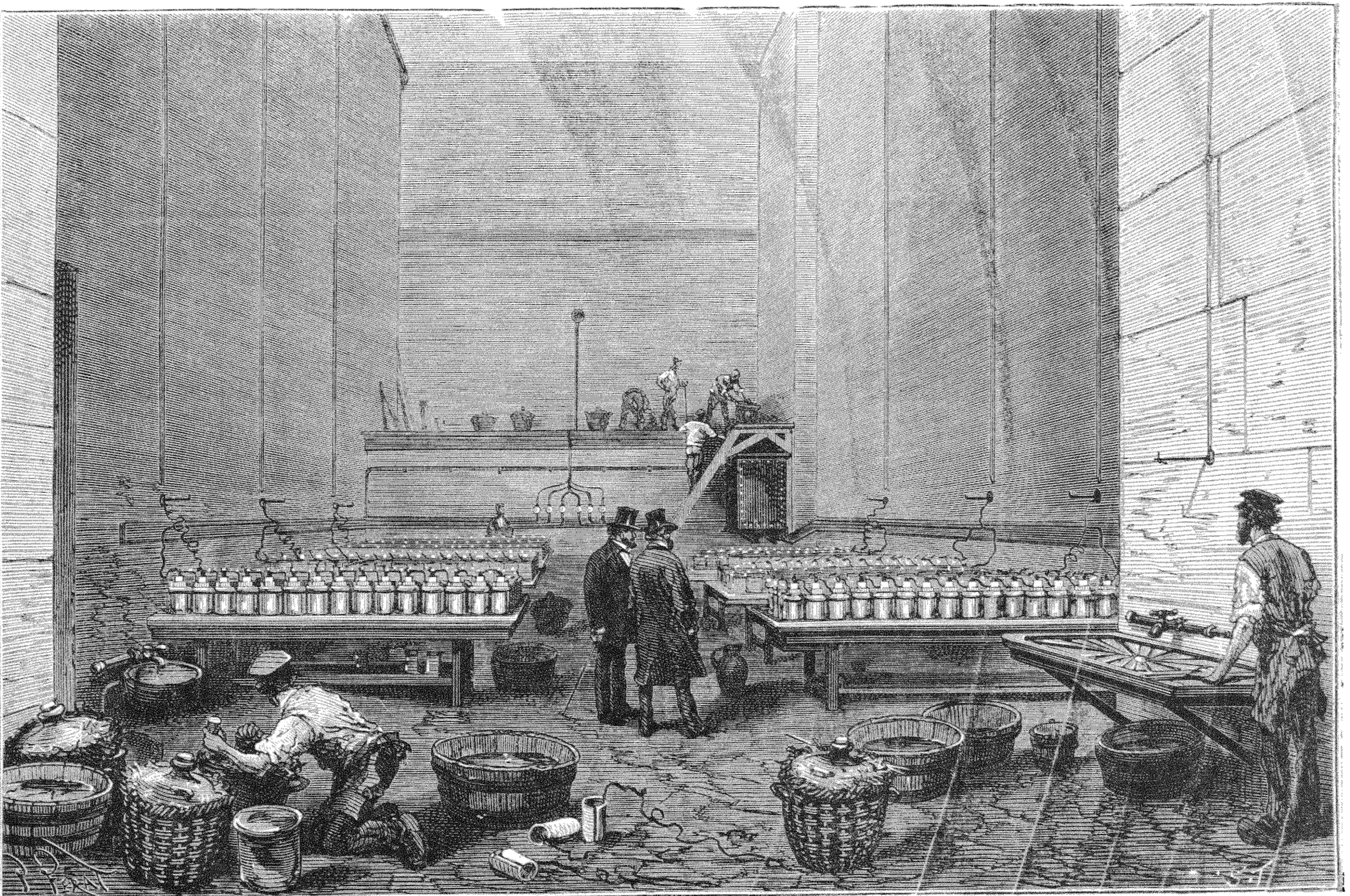
L'éclairage électrique n'est pas constamment employé dans les théâtres. On a souvent recours, pour produire les brillants effets de la mise en scène, à la lumière de Drummond, produite, comme on le sait, par l'incandescence d'un crayon de chaux ou de magnésie, où est lancé un jet d'hydrogène, brûlant sous l'action du gaz oxygène. L'installation de la lumière oxhydrique est encore fort bien organisée au nouvel Opéra, et notre plan montre la place occupée par les gazomètres à oxygène et à hydrogène, dont le premier, seul, est construit actuellement.

On voit, par la description précédente, que la disposition de la lumière électrique au nouvel Opéra ne laisse rien à désirer. Il y a là une batterie électrique d'une puissance extraordinaire, qui pourrait être mise à profit pour certaines expériences du plus haut intérêt, nécessitant le concours d'une grande intensité électrique. La salle de l'électricité est spacieuse; quand elle n'est pas utilisée aux effets de la mise en scène, ne pourrait-elle pas abriter le savant, s'il ne craint pas de se hasarder dans les détours des coulisses? Nous avons la persuasion que s'il fallait venir en aide à des recherches scientifiques vraiment importantes, l'administration de l'Opéra n'oublierait pas ce que l'art théâtral doit à la science et qu'elle ouvrirait les portes de sa belle salle électrique au physicien qui aurait à lui demander le concours de ses batteries énergiques.



Plan de la salle de l'électricité au nouvel Opéra.

Nous terminerons ici l'énumération succincte des ressources qu'a trouvé, dans le domaine de la science, le nouvel Opéra, gigantesque construction, qui a nécessité l'accumulation de soixante-dix-sept milles mètres cubes de pierre, l'entassement de six millions de kilogrammes de fer, la dépense de quarante millions de francs. Le spectacle de tels efforts dirigés vers l'érection d'un théâtre, évidemment le plus beau du monde et où l'art est incontestablement monté à un niveau qui fait honneur à notre pays, ne laissera-t-il pas cependant dans notre esprit quelque trace d'amertume, quand nous jetterons les yeux sur nos Facultés rares et pauvres, sur notre Sorbonne vermoulue qui s'écroule, sur nos



Vue de la salle de l'électricité au nouvel Opera.

collections scientifiques qui étouffent dans des locaux étroits? C'est ce que le lecteur appréciera. Quoi qu'il en soit, la science occupe, sur cette scène grandiose, une place importante dont nous avons cru devoir présenter le tableau. GASTON TISSANDIER.



LE PASSAGE DE VÉNUS DE 1874

LES ANCIENS PASSAGES OBSERVÉS ET LES FUTURS[1].

Pour compléter l'étude générale que nous avons faite de ce grand événement astronomique, nous devons maintenant jeter un coup d'œil sur la forme des zones terrestres d'où le passage a été étudié, et voir à quelles dates ces curieux passages se renouvellent dans notre histoire planétaire.

Dans une publication spéciale destinée à exposer périodiquement la marche si féconde de l'astronomie contemporaine[2] j'ai discuté les conditions analytiques du passage, sous une forme plus technique que je ne puis le faire ici, et je demanderai la permission d'y renvoyer le lecteur astronome. Je reproduirai seulement ici la carte, réduite de celle du Bureau des Longitudes, qui montre les zones d'observations. Dans cette carte, la région laissée en *blanc* est la mieux située pour l'observation, car, pour les pays qu'elle renferme, le soleil est resté au-dessus de l'horizon tout le temps du passage, et l'on a pu y observer l'entrée et la sortie. On voit que Pékin, Nankin, Shang-Haï, Calcutta, Bombay, Ceylan, Siam, etc., étaient bien placés pour ces observations.

La région *foncée*, qui prend l'Afrique occidentale, l'Espagne, la France, l'Angleterre, l'Allemagne, la Suède, le cercle polaire, le détroit de Behring et les deux Amériques, renferme les pays pour lesquels le soleil était couché pendant le passage, et où, par conséquent, le passage a été invisible.

La teinte à hachures *horizontales*, qui monte à travers l'Afrique, l'Arabie et la Perse, indique les pays qui ont vu la sortie de Vénus, sans avoir vu l'entrée.

La teinte à hachures *verticales* montre les pays qui ont vu l'entrée de la planète, et pour lesquels le soleil était couché à la sortie.

Enfin, le petit triangle où est la terre de la Trinité, avait le soleil sur l'horizon au commencement et à la fin du passage, mais couché dans l'intervalle.

Les expéditions arrêtées par la commission ont été dirigées sur les points suivants :

Missions australes:

Ile Campbell, île Saint-Paul, Nouméa.

Missions boréales:

Pékin, Yokohama, Saïgon.

[1] Voy. *Parallaxe du soleil*, n° 80, p. 22, et Table des matières des volumes précédents.

[2] Voy. mes *Études et lectures sur l'astronomie*, t. IV. — Gauthier-Villars, 1873.

Le personnel des cinq stations a été constitué de la manière suivante :

MISSION DE L'ILE CAMPBELL.

Chefs de la mission : M. Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe de la marine; M. Hatt, sous-ingénieur hydrographe de la marine; M. Courrejolles, lieutenant de vaisseau ; M. Filhol, naturaliste, voyageur du muséum.

MISSION DE L'ILE SAINT-PAUL.

Chefs de la mission : M. Mouchez, capitaine de vaisseau; M. Cazin, professeur au lycée Condorcet; M. Turquet, lieutenant de vaisseau; M. Delisle, naturaliste, voyageur du muséum.

MISSION DE NOUMÉA.

Chefs de la mission : M. André, astronome de l'Observatoire ; M. Angot, physicien.

MISSION DE PÉKIN.

Chefs de la mission : M. Fleuriais, lieutenant de vaisseau ; M. Blarey, lieutenant de vaisseau ; M. Lapied, enseigne de vaisseau.

MISSION DE YOKOHAMA.

Chefs de la mission : M. Janssen, membre de l'Institut ; M. Tisserand, directeur de l'Observatoire de Toulouse ; M. Picard, lieutenant de vaisseau.

MISSION DE SAÏGON.

Chef de la mission : M. Héraud, ingénieur hydrographe de la marine.

Nos expéditions comptent donc, outre les deux naturalistes, quinze observateurs, astronomes ou physiciens, aidés d'autant d'auxiliaires, et ont mis en mouvement plus de cinquante personnes.

Les nouvelles des observations arrivent toutes les semaines à l'Académie des sciences. Bientôt nous pourrons en donner le détail et faire connaître les résultats de toutes ces missions. En attendant, complétons l'exposé général que nous avons entrepris des conditions d'observation de ce passage.

Parmi les méthodes d'observation employées, il en est une que le développement de nos précédents articles nous a empêché de décrire, et qui cependant a joué le rôle le plus important et le plus utile pour la précision indispensable sur laquelle nous avons insisté dans notre dernier article : c'est la *photographie*.

La parallaxe du soleil peut s'obtenir, avons-nous dit, en notant le plus grand nombre de positions possibles de la planète pendant son passage et en mesurant les distances des centres de la planète au centre du soleil. Pour éviter les erreurs d'appréciation dues à l'œil humain et à notre système nerveux, le mieux est de prendre directement ces positions en les *photographiant*. Il y a vingt ans que M. Faye a proposé l'application de la photographie à l'enregistrement des positions de Vénus; le savant académicien trouve, avec raison, trop de difficultés dans les mesures héliocentriques et ne doute pas que les meilleurs résultats ne soient obtenus par l'observa-

tion photographique et l'enregistrement électrique de la production des images, en y joignant la détermination de l'heure pour l'observation photographique du soleil au méridien.

Il suffirait, à la rigueur, d'obtenir deux images photographiques du soleil, à deux instants bien déterminés, pour pouvoir tracer sur le disque solaire la route de la planète, qui peut être considérée comme une ligne droite passant par les deux positions obtenues. Mais il est possible d'obtenir des photographies à des intervalles de 3 minutes, c'est-à-dire une vingtaine par heure, ce qui ne porte pas à moins de quatre-vingts le nombre total que l'on a pu obtenir à chaque station, pendant la durée du passage ; six stations suffiraient pour déterminer, par cette méthode la parallaxe cherchée.

Le temps de pose n'étant que de 1/50 de seconde l'heure exacte de chaque épreuve peut être déterminée avec la plus grande précision. Depuis plus de dix ans, on fait la photographie quotidienne du soleil dans plusieurs observatoires, notamment à Kew, près de Londres, et à Lisbonne en Portugal. En employant un photohéliographe de dimensions convenables, on peut représenter le soleil par un disque de un décimètre de diamètre. Une seconde d'arc serait à cette échelle de un demi-dixième de millimètre. Or, la corde solaire parcourue par Vénus a été de 19′ 30″ et la durée du passage a été de 4 h. 10 m. en moyenne. Vénus a donc mis environ treize secondes de temps à parcourir une seconde d'arc sur sa trajectoire, c'est-à-dire à se déplacer de un demi-dixième de millimètre sur l'épreuve photographique. En agrandissant l'image obtenue de manière à donner au soleil un mètre de diamètre, la seconde d'arc serait représentée par un demi-millimètre, quantité appréciable. Si l'on peut donc obtenir sans déformation et sans perte de netteté, une image agrandie de la portion utile du disque solaire, on peut obtenir la position du centre de Vénus à sa distance minimum du centre du soleil, avec une approximation beaucoup plus grande que celle de l'heure des contacts.

Il y a des précautions à prendre pour que l'image photographique du soleil soit le moins déformée possible (car l'objectif déforme inévitablement), et pour mesurer la quantité de la déformation, pour étudier le rétrécissement du collodion, pour déterminer exactement les angles de position, pour choisir les stations les mieux appropriées au procédé photographique, etc. M. Faye, en France ; M. Warren de la Rue, en Angleterre ; M. Rutherfurd, en Amérique et M. Paschen, en Allemagne, ont étudié ces précautions. En définitive la méthode photographique est la préférable, et il y a lieu d'espérer qu'elle aura suppléé entièrement aux *desiderata* énoncés plus haut dans la discussion des difficultés relatives à l'observation des contacts. Grâce à elle, la parallaxe du soleil aura pu être déterminée avec toute la précision requise, et la combinaison des observations prouvera si le chiffre est un peu inférieur ou un peu supérieur à 8″ 91, si la distance qui nous sépare de l'astre du jour est réellement de 148 millions de kilomètres, ou bien s'il faut diminuer ou augmenter ce chiffre d'une légère fraction. Ainsi sera conclu le calcul de la plus gigantesque base de mesure qu'il aura été donné à l'homme de découvrir et de connaître ; base jetée de la terre au soleil, comme un pont suspendu, qui nous permet de voyager à travers le système, de voir changer les perspectives célestes, et de saisir un aperçu de l'architecture générale de l'univers.

Voyons, maintenant, pour terminer notre étude générale, en quoi consistent ces fameux passages.

La combinaison du mouvement de la terre et du mouvement de Vénus sur leurs orbites respectives fait que Vénus ne peut passer devant le soleil qu'aux intervalles singuliers de 113 ans et demi plus ou moins huit ans. Ainsi, il y a eu un passage au mois de décembre 1631 ; le suivant a eu lieu huit ans plus tard, en décembre 1639. Celui qui vient ensuite a eu lieu au mois de juin 1761, c'est-à-dire 113 ans et demi, *plus* huit ans, ou 121 ans et demi après le dernier. Le suivant est arrivé huit ans après, en juin 1769. Maintenant, pour obtenir la date du nouveau passage il a fallu ajouter à la date précédente 113 ans et demi, *moins* huit ans, ou 105 ans et demi, ce qui a donné décembre 1874.

C'est le passage du 8 décembre dernier. Le prochain arrivera dans huit ans, en décembre 1882. Ensuite nous n'en aurons plus avant un nouvel intervalle de 113 ans et demi *plus* huit ans, ou de 121 ans et demi, c'est-à-dire avant le mois de juin de l'an 2004, lequel sera suivi huit ans après par celui du mois de juin de l'an 2012, et ainsi de suite.

Voici les dates de ces fameux passages devant le soleil, depuis l'invention des lunettes jusqu'au trentième siècle de notre ère. Nous avons pensé qu'il était intéressant de les accompagner des heures de leurs phases centrales, et de leur durée respective.

			PHASES CENTRALES			DURÉE	
	1631	6 décembre.	17h	28m	49s	3h	10m
	1639	4 décembre.	6	9	40	6	34
	1761	5 juin. . . .	17	44	34	6	16
235 ans.	1769	3 juin. . . .	10	7	54	4	0
	1874	8 décembre.	16	16	6	4	11
235 ans.	1882	6 décembre.	4	23	44	5	57
	2004	7 juin. . . .	21	0	44	5	30
235 ans.	2012	5 juin. . . .	13	27	0	6	42
	2117	10 décembre.	15	6	57	4	46
235 ans.	2125	8 décembre.	3	18	40	5	37
	2247	11 juin. . . .	0	50	23	4	16
235 ans.	2255	8 juin. . . .	16	53	56	7	12
	2360	12 décembre.	13	59	9	5	23
235 ans.	2368	10 décembre.	2	10	2	4	59
	2490	12 juin. . . .	3	58	35	2	4
235 ans.	2498	9 juin. . . .	20	21	2	7	33
	2603	15 décembre.	12	54	16	5	53
235 ans.	2641	13 décembre.	1	11	12	4	30
	2733	15 juin. . . .	7	23	56	courte.	
235 ans.	2741	12 juin. . . .	23	43	59	7	46
	2846	16 décembre.	11	53	15	6	14
235 ans.	2854	14 décembre.	0	13	29	3	48
	2976	17 juin. . . .	19	23	30	tr. courte.	
	2984	14 juin. . . .	3	2	29	7	52

On voit que les astronomes ne se laissent pas prendre au dépourvu. L'astronomie est du reste la seule science qui jouisse du privilége de lire dans l'avenir comme dans le passé, et elle en profite ellemême.

En examinant ce tableau, on remarquera aussi que la période de 113 ans et demi plus ou moins huit ans, n'est pas la seule que l'on puisse employer pour prédire ces passages, et qu'ils reviennent aux mêmes mois, dans une période de 235 ans et de 8 ans.

Képler fut le premier qui, en 1626, après avoir dressé, sur les observations de Tycho-Brahé, ses tables rudolphines, osa prédire les époques où Vénus et Mercure passeraient devant le soleil. Il annonça un passage de Mercure pour 1631 et deux passages de Vénus, l'un pour 1631 et l'autre pour 1761. Le passage de Mercure fut observé le 15 novembre 1631, huit jours avant la mort du grand astronome. Celui de Vénus ne fut pas observé; Gassendi, qui s'y était préparé, fut empêché par la pluie de diriger sa lunette vers le soleil. Mais lors même qu'il aurait fait beau en France, on n'aurait pas aperçu le passage, car il s'effectua pendant la nuit pour les observateurs européens, comme cela est arrivé pour le passage du 8 décembre dernier.

Le second passage de Vénus qui ait été annoncé est celui de 1639 et il fut observé en Angleterre par Horrox et Crabtree.

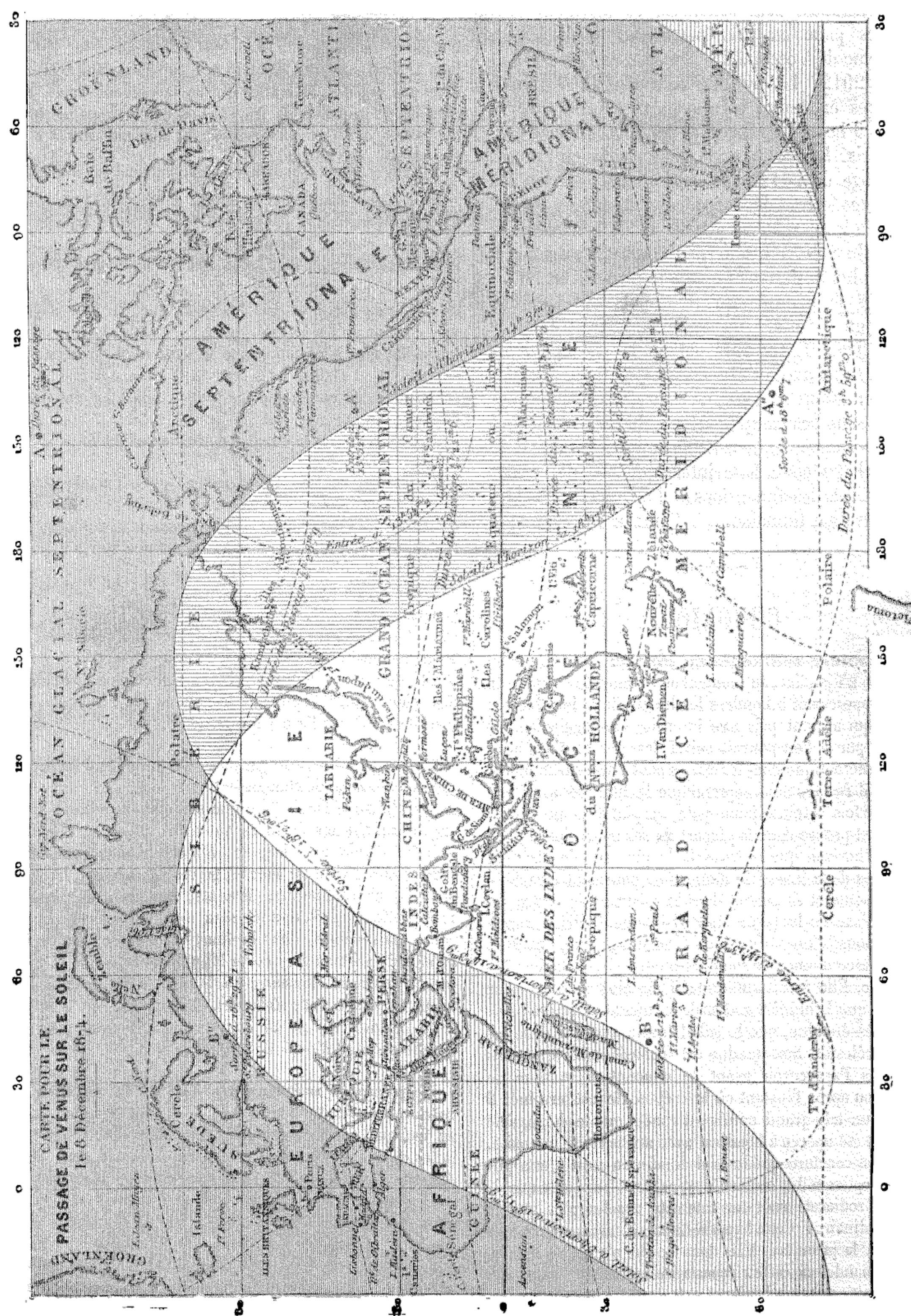
Jérémie Horrox était un jeune curé du village de Hoole, près de Liverpool, dévoué aux travaux de l'astronomie. A l'aide des tables de Laensberg corrigées par lui d'après ses propres observations, il avait prédit le passage de 1639, et s'était préparé à l'observation en l'annonçant à son ami Crabtree de Manchester. Son mode d'observation était de recevoir l'image du soleil à travers la lunette sur une feuille de papier blanc. Un cercle de six pouces de diamètre, marqué sur le papier, indiquait les contours de cette image; un fil à plomb donnait la verticale et, en marquant les positions successives de la planète sur le disque solaire, il pouvait trouver plusieurs éléments de Vénus tels que son diamètre, l'inclinaison de son orbite, la position du nœud et le moment du passage. D'après ses calculs, celui-ci devait commencer dans l'après-midi du 24 novembre (vieux style). De crainte d'erreur, il observa, dès le 23, mais sans rien trouver; le dimanche 24, en revenant des offices, il vit la tache noire de Vénus sur la feuille de papier blanc. C'était la récompense de son travail. Ces observations ont été fort utiles au perfectionnement des tables de Vénus. Remarque curieuse, il craignait un ciel couvert, parce que Jupiter et Mercure se trouvaient en conjonction avec le soleil en même temps que Vénus et que Mercure, selon les astrologues, amenait sûrement le mauvais temps. Ne pourrait-on trouver ici quelque coïncidence entre cette opinion et la remarque faite récemment que le nombre des taches solaires a du rapport avec les positions de Vénus et de Jupiter, et que les cyclones en ont aussi avec le nombre des taches solaires?

Ce laborieux astronome fut enlevé à la science à l'âge de vingt-trois ans. Son ami Crabtree observa à Manchester, et chanta en un dithyrambe mythologique, l'union de la déesse Vénus avec le dieu du jour. L'importance astronomique du phénomène, dans son application à la recherche de la distance du soleil, était encore inconnue, car ce n'est que plus tard que Halley, reprenant une idée émise par Grégory, en 1663, montra que ces passages pouvaient servir à la solution du problème.

L'Académie des sciences comprit l'importance de cette méthode pour la détermination de l'unité fondamentale des distances célestes. L'un de ses membres les plus laborieux, de Lisle, publia au mois d'août 1760 une mappemonde sur laquelle des cercles qu'il avait tracés indiquaient l'heure à laquelle, en chaque lieu du globe, l'entrée et la sortie de Vénus sur le disque du soleil devaient avoir lieu. Cette mappemonde montra l'inutilité de la station que les Anglais avaient choisie dans l'Amérique septentrionale d'après les indications de Halley. Modifiant la méthode de l'astronome anglais, de Lisle indiquait comment, dans des lieux choisis convenablement et dont la longitude serait exactement connue, la seule observation d'un contact, soit à l'entrée, soit à la sortie, fournirait les éléments de la solution du problème : c'était utiliser toutes les observations possibles. Sa méthode a servi autant que la première dans l'étude du passage de l'année dernière. Cent soixante seize observateurs de toutes les nations, disséminés dans cent dix-sept stations, observèrent des phases du phénomène ou prirent des distances micrométriques.

Le passage de 1761 servit en réalité de répétition générale pour le passage de 1769. Ici, tous les astronomes étaient préparés en connaissance de cause. Ce passage avait surexcité au plus haut point le zèle des observateurs. On savait qu'il devait s'écouler plus d'un siècle avant que le même phénomène se renouvelât, et cette circonstance était bien faite pour empêcher les plus indifférents de laisser échapper une occasion aussi précieuse. Les observateurs furent au nombre de 149, disséminés dans quatre vingt-une stations différentes. Malgré toutes les précautions prises, il y eut encore des divergences considérables entre les appréciations, si bien qu'immédiatement après la discussion de toutes les observations, Lalande se crut en droit de fixer la parallaxe du soleil à 8″ 50; le père Hell, à 8″ 70; Hornsby, à 8″ 78; Euler, à 8″ 82; Pingré, à 8″ 88; chacun pouvant se taxer de la même exactitude. Encke publia en 1824, sur ce passage, un mémoire analogue à celui qu'il avait publié sur le précédent, et conclut à 8″ 60. Powalky, Leverrier, Stone ont repris la discussion et, d'après M. Faye (Comptes rendus de l'Académie des sciences, tome LXVIII, p. 49) : « Tout ce qu'on peut tirer en réalité du passage de Vénus, en 1769, c'est que la parallaxe du soleil est de 8″ 8, à un dixième de seconde près, et sans s'aviser d'écrire les centièmes. » Cela tient sur-

tout, on le comprend aujourd'hui, à ce que le phénomène des contacts n'est pas aussi simple qu'on le croyait, comme nous l'avons remarqué dans un précédent article, en parlant de la goutte noire.



Carte du dernier passage de Vénus, le 8 décembre 1874.

Tels furent les anciens passages de Vénus. La liste précédente contient aussi, comme on l'a vu, les dates des passages futurs. Le prochain aura lieu le 6 décembre 1882, à 4 h. 25 m. 44 s. de l'après-

midi, et sera en partie visible à Paris. Sa durée sera de 5 h. 57 m. On verra donc en France l'entrée de Vénus et la première moitié du passage. Toutes les circonstances sont calculées, et les meilleures méthodes pour en tirer parti sont choisies. On s'est même déjà occupé des passages de l'an 2004 et de l'an 2012. Le premier aura lieu le 7 juin à 21 heures en temps astronomique, c'est-à-dire le 8 juin à 9 heures du matin et sera entièrement visible à Paris. La sortie seule sera visible en France, au passage de 2012. Les expéditions — sinon les astronomes — sont déjà organisées et prêtes à partir!

D'après les desiderata actuels de la question, le passage du 8 décembre dernier comptera sans doute pour le plus important et pour le plus célèbre, si les multiples préparatifs qu'on a faits ont conduit, comme on l'espère, au résultat désiré. Nous le saurons bientôt. On aura obtenu la distance de la terre au soleil avec toute l'approximation possible. Les observations de 1882 ne pourront que confirmer celles-ci sans beaucoup ajouter à la précision. Ainsi sera déterminée enfin cette fameuse « parallaxe du grand orbe, » cette base interplanétaire de la mesure générale des dimensions de l'univers, accessibles à l'observation humaine. CAMILLE FLAMMARION.



CHRONIQUE

La lumière zodiacale en janvier 1875. — Le dimanche 24 janvier, au moment où la tempête éclatait sur Paris on apercevait à Londres les lueurs de la lumière zodiacale, qui avaient pris une intensité extraordinaire. Le ciel était pur et l'on pouvait suivre les phases d'un beau phénomène optique dont les causes sont encore inconnues. Le journal *Nature* nous apprend que la lumière avait encore cette fois la teinte jaune pâle, ou plutôt jaune citron, qui lui est propre dans la plupart de ses apparitions. C'est près de l'horizon que se trouvait la plus grande clarté et les limites de la masse de lumière ne pouvaient être définies. Le sommet se perdait dans le voisinage de la 19e du Bélier. L'axe de la lueur était visiblement dirigé vers λ des Poissons, c'est-à-dire dans le voisinage du point où se trouvait à ce moment le soleil lui-même, circonstance très-commune. Elle paraît suffisante à certains auteurs pour affirmer que la lumière zodiacale est une atmosphère lumineuse très-étendue, que le soleil traîne avec lui dans les espaces célestes. Son étendue est si considérable que nous pourrions l'apercevoir avant le moment où le soleil se montre ou après l'instant où le crépuscule est terminé. Il y a déjà un très-grand nombre d'années que le phénomène n'a point été aperçu à Londres, avec une pareille intensité. Faut-il en conclure que le ciel londinien était d'une pureté exceptionnelle, ou bien devons-nous supposer que la lumière zodiacale avait une intensité absolue plus grande qu'à l'ordinaire? Cette hypothèse paraît certainement préférable à la première. Mais dans ce cas n'y aurait-il point à se demander si cette circonstance est sans influence sur les péripéties atmosphériques extraordinaires que nous essuyons?

Le commerce de la truffe en France. — Le département de Vaucluse est celui qui fournit la plus grande quantité de truffes. La vente des truffes s'y élève annuellement à 4 millions de francs, en estimant le kilogramme à 10 francs : depuis 1856, on a planté dans ce département 60,000 hectares en chênes truffiers. Le département des Basses-Alpes produit des truffes pour 5 millions de francs; la Dordogne et la Drôme pour 1 million chacun environ. Ces quatre départements donnent donc une quantité de truffes qui représente une valeur de plus de 12 millions de francs. Les productions de tous les autres départements deviennent insignifiantes à côté des chiffres précédents.

Médecins-femmes. — Miss Alice Vickery, dit la *Gazette de médecine*, la première et la seule inscrite en Angleterre comme pharmacien, vient de passer d'une manière satisfaisante, en compagnie de Mistriss Algernon Kingsford, les examens de première année à l'École de médecine de Paris. — Miss Maria Vogtlin, M. D (c'est-à-dire docteur en médecine), qui a reçu ses grades le printemps dernier à Zurich, après des examens brillamment soutenus, s'est établie dans cette ville comme médecin des femmes et des enfants, et se trouve déjà à la tête d'une clientèle nombreuse. Elle a épousé le docteur Heim, un des professeurs de la Faculté de médecine de Zurich.

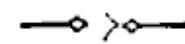
Le nouveau lac Harkness. — Le docteur Harkness a découvert, dans le comté de Plumas, en Californie, une étendue d'eau qui est probablement la plus élevée des États-Unis. Elle gît, en effet, à une hauteur de 7,330 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Ce lac est de forme triangulaire; il a un mille trois quarts de longueur, dans son plus grand diamètre; son eau est extrêmement froide et d'une belle couleur bleue. Ce lac débouche dans la vallée Warner en suivant une déclivité de terrain de 2,000 pieds; il a reçu de l'Académie des sciences de la Californie le nom de lac Harkness, du nom de celui qui l'a découvert.

Une cargaison de passereaux. — Les fermiers de la Nouvelle-Zélande connaissent aussi bien que leurs confrères d'Europe l'assistance que nos oiseaux prêtent à l'agriculture. Un des derniers vaisseaux partis de Londres pour la colonie anglaise, le *Tintern Abbey*, emportait 1,200 oiseaux vivants: merles, grives, étourneaux, linottes, pinsons, chardonnerets, bruants, moineaux et perdrix. Toute cette cargaison ailée sera mise en liberté sur des points convenables, dans la Nouvelle-Zélande. On espère qu'elle s'y acclimatera, et on lui promet déjà aide et protection contre le chasseur. La Société d'acclimatation de Canterbury (Nouvelle-Zélande), à laquelle est destinée cette expédition, s'est fait envoyer dernièrement aussi une grande quantité d'œufs de saumon.

Le premier meeting annuel de la société de microscopie de Victoria. — A cette réunion qui a eu lieu au commencement de novembre 1874 dans les salles de la Société royale, assistaient plus de deux cents dames et gentlemen. Un grand nombre de microscopes, quelques-uns d'une grande puissance, avaient été exposés ainsi qu'un grand nombre de plantes ou d'animaux intéressants ; citons des diatomées, des foraminifères trouvés sur les rivages de l'Australie ou de la Nouvelle-Zélande, des infusoires, des rotifères, des plantes, des graines, etc., ainsi qu'une importante collection de photographies. Du rapport lu par le secrétaire de la société, M. Robertson, il résulte que la société ne comptait que 13 membres le jour de son meeting d'inauguration, le 10 octobre 1873; ce

nombre est aujourd'hui de 36. Les souscriptions se sont élevées à 54 livres sterling 12 schellings et les dépenses à 23 liv. 19 sch. 10 d., laissant un en caisse de 30 liv. 12 sch. 2 d. Des dons nombreux de livres, de gravures, de photographies, des collections d'insectes, de stalactites ont été offerts par des savants ou de simples particuliers à la Société. Pendant l'année qui vient de s'écouler des mémoires sur des sujets variés ont été lus à la Société, et la plupart d'un très-haut intérêt. Et après l'adoption du rapport le président, M. Ralph, lit un mémoire intitulé : Observations et expériences microscopiques sur la nature et le caractère du sang. M. S. Gibbons décrit un certain nombre de crustacés qui s'étaient attachés à la coque du *Cerbère*. M. Bosiste étudie l'*Hirudo australis* et prouve que cette sangsue peut rendre, en médecine, d'aussi utiles services que la sangsue d'Europe. Espérons que l'exercice qui vient de s'ouvrir sera favorable à la Société de microscopie de Victoria et que le nombre de ses membres aussi bien que le montant de ses ressources s'augmenteront dans une notable proportion. (Extrait de l'*Australasian*).



BIBLIOGRAPHIE

L'année scientifique et industrielle, par Louis Figuier, dix-huitième année, 1874. — 1 vol. in-18. — Hachette et Cie, Paris 1875.

Ce volume brille, comme ses aînés, par l'abondance des matières et des documents de toute nature qui y sont réunis sur toutes les sciences pures; comme sur toutes leurs applications. L'année 1874 a fourni au progrès un riche contingent de travaux et de découvertes, mais on y compte aussi des vides dans les rangs de l'armée de la science. M. Figuier donne le compte-rendu de cette intéressante histoire scientifique ; il écrit la biographie de ceux que la mort a enlevé à leurs travaux, il résume les séances des grandes sociétés savantes et continue à se tenir au premier rang parmi les écrivains qui propagent le mieux les saines notions de la science, et les grands bienfaits de l'instruction.

Matière et éther, indication d'une méthode pour établir les propriétés de l'éther, par X. Kretz. — Une brochure in-18. — Paris, Gauthier-Villars, 1875.



ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 1er février 1875. — Présidence de M. Frémy.

Analyse mathématique. — A l'occasion d'un Mémoire de M Darboux, un savant géomètre italien, M. Genocchi, fait remarquer que la priorité dans la question traitée appartient à Cauchy. Il s'empresse d'ajouter d'ailleurs qu'il est fort heureux que M. Darboux ne se soit pas connu cet illustre devancier, puisqu'il a produit ainsi un travail dont plusieurs parties sont d'un intérêt sérieux ; et, d'un autre côté, il n'y a pas lieu de s'étonner non plus qu'il ait cru nouvelle une question déjà traitée. Les œuvres de Cauchy sont si immenses que ceux-là mêmes qui font leur spécialité des questions dont il s'est occupé, ne connaissent pas tout ce qu'il a fait : bien plus, et suivant l'expression de M. Bertrand, Cauchy lui-même n'était pas au courant de ses propres travaux. Dans maintes occasions, il se fit exposer des découvertes qu'on croyait nouvelles et qu'il ne se rappelait pas avoir faites bien des années auparavant. Souvent, moins heureux dans des travaux d'ensemble que dans des mémoires de détail, il lui arriva de chercher vainement des solutions qu'il avait déjà publiées.

Salomon de Caus. — Tout le monde a entendu répéter les fables ridicules dont on entoure la biographie de Salomon de Caus. Généralement on montre l'auteur du *Traité sur la raison des forces mouvantes*, l'inventeur de la première machine à vapeur, enfermé comme fou à Bicêtre, à une époque où de fait il était mort depuis longtemps. Déjà la lumière s'est faite sur ce point, grâce à l'acte de décès que M. Charles Rinn a publié. Or, l'Académie reçoit aujourd'hui la copie d'une lettre qui révèle certains détails de la vie de Salomon de Caus. Elle est écrite par M. de Sainte-Catherine, résident de France à Heidelberg, à son collègue de Londres, et datée du 28 juillet 1613. Cette lettre fut portée par Salomon lui-même, qui y est présenté comme ayant travaillé en Angleterre en qualité d'ingénieur du prince de Galles, avant d'être attaché au service de l'Électeur allemand. Le secrétaire perpétuel fait ressortir l'analogie de cette existence accidentée avec celle de Denis Papin. Les deux grands inventeurs, chassés de France en qualité de protestants, vont d'abord exercer leurs talents en Angleterre et passent la dernière partie de leur vie de l'autre côté du Rhin.

Occlusion de l'hydrogène par le fer. — M. Cailletet, qui a déjà publié de si curieuses expériences sur la porosité des métaux pour les gaz, signale aujourd'hui la présence dans le fer déposé par la pile d'une quantité considérable d'hydrogène. L'éponge métallique recueillie sur l'électrode négative et placée dans l'eau, dégage de fines bulles d'hydrogène pendant des jours entiers. Si le métal est placé non plus dans l'eau, mais dans l'air, il s'y développe un double phénomène. Peut-être un peu d'hydrogène s'en dégage-t-il, mais la plus grande partie subit une combustion lente. Il se fait de l'eau en abondance qui ruisselle le long des parois du tube où se fait l'expérience. En même temps, le fer brûlé lui-même se transforme en oxyde noir, et cette double réaction est assez énergique pour élever à 50 ou 60 degrés la température du tube. Ces deux expériences rendent compte d'une troisième : l'électrode négative étant recouverte de fer métallique et spongieux, on la laisse sécher puis on l'approche de la flamme d'une bougie. L'hydrogène qui se dégage prend feu, et l'électrode flambe jusqu'à décomposition totale de l'hydrure. M. Cailletet a reconnu que la quantité d'hydrogène absorbée par le fer est constante et correspond à 240 volumes pour un volume de métal ; en poids, cela fait 13 de fer pour 1 d'hydrogène, et, par conséquent, on se trouve en présence d'un alliage analogue à celui que l'hydrogène contracte avec le palladium. Mais là s'arrête la ressemblance, car le fer une fois privé de son hydrogène peut être indéfiniment laissé au pôle négatif d'une pile, sans rien absorber de nouveau. On sait qu'au contraire le palladium peut être rehydrogéné un nombre indéfini de fois. En terminant l'analyse de ce mémoire, M. Dumas a bien soin de laver le fer galvanique du reproche qu'on serait tenté de lui faire d'être un métal extrêmement altérable. Préparé dans des bains spéciaux, il présente des propriétés à peu près inverses de celles de l'éponge métallique, et le secrétaire présente un plat artistique en fer galvanique qui décore son cabinet depuis plus de dix ans sans s'être aucunement altéré.

Election de candidats — Chargée de présenter au

ministre une liste de deux candidats, à la chaire d'histoire naturelle des corps inorganiques, laissée vacante, au Collége de France, par le décès de M. Elie de Beaumont, l'Académie, à la suite de deux longs scrutins, nomme en première ligne M. Charles Sainte-Claire Deville, et en seconde M. Fouquet; le Collége de France dresse, paraît-il, de son côté, une liste rigoureusement identique; le choix de M. de Cumont ne saurait donc être douteux.

STANISLAS MEUNIER.

ÉMILE PEREIRE

Petit-fils d'un philologue célèbre, Emile Pereire naquit en 1800, dans la ville de Bordeaux, où il fit ses études. Il vint à Paris à l'âge de vingt-deux ans, et entra à la Bourse. Il fut employé par le baron de Rothschild qui le vit, avec peine, essayer de voler de ses propres ailes, et conserva, pendant longtemps, tout meublé le cabinet du *petit Pereire*, pour lui rendre sa place dans le cas où la fortune qu'il courtisait ne lui serait pas favorable.

En 1828, Emile Pereire entra dans la religion saint-simonienne, à laquelle il appartint jusqu'à la dispersion des disciples du père Enfantin.



Émile Pereire.

Pendant cette époque de sa vie Emile Pereire fut attaché comme écrivain d'économie politique à différents journaux, *le Globe* et *le National* de 1832, dont le rédacteur était Armand Carrel. Il écrivit des articles dans *le Producteur*. Ces travaux ont été recueillis par son ami feu Guéroult, rédacteur en chef de *l'Opinion nationale*.

Emile Pereire se sépara du *National* pour entreprendre la construction du chemin de fer de Paris à Saint-Germain, opération considérée par les meilleurs juges comme très-dangereuse. Pereire, à force d'énergie, eut raison des critiques et triompha sur toute la ligne.

Les D'Eichtal, les Thurneyssen, et même les Rothschild avaient souscrit une somme de cinq millions qui leur donna de très-beaux dividendes. Ce succès décida de la construction, par les mêmes capitalistes, de la ligne du Nord. C'est dans la création de la compagnie de Lyon, et dans sa réorganisation, après une tentative d'achat direct, que se distingua surtout Emile Pereire.

L'avénement de l'empire permit à Emile Pereire, assisté de son frère Isaac, de donner un nouvel essor à ses entreprises. Le lendemain de l'émission, les actions du Crédit mobilier se vendaient en bourse 3 fois 1/2 leur valeur. On n'avait pas vu pareil engouement depuis Law et la rue Quincampoix.

Cette société qui, comme la compagnie des Indes, devait fatalement avoir son jour de revers, créa cependant la grande compagnie du gaz Parisien, la grande compagnie des omnibus, la grande compagnie des chemins de fer russes, le grand Hôtel du Louvre, toutes entreprises prospères. Les grands magasins du Louvre doivent également leur existence à Pereire.

Emile Pereire fut nommé, en 1863, membre du Corps législatif, mais il eut le bon sens de ne point courir devant un échec aux élections de 1869. Les revers du Crédit mobilier déterminèrent à la fois sa retraite de la politique et des affaires.

Le nom d'Emile Pereire figurera certainement parmi ceux des grands financiers. Les jugements les plus divers seront portés sur la nature de son influence. Mais personne, parmi ses adversaires mêmes, ne pourra s'empêcher de reconnaître qu'il a fait preuve d'une grande puissance d'organisation et d'une énergie prodigieuse. Personne ne pourra nier que, par le rôle considérable qu'il a joué dans la création des chemins de fer français, il n'ait aussi sa place marquée dans le domaine de la science.

Nous avons rappelé précédemment les efforts du grand banquier dans la construction de ce premier chemin de fer dans notre pays[1], et nous avons vu contre quels obstacles sa volonté devait se heurter. Nous ne reviendrons pas sur les faits de cette histoire si bien connue, et qui, malheureusement, est presque toujours celle des inventions nouvelles.

[1] Voy. *la Nature*, n° 85, du 16 janvier 1875, p. 108.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.

LES

POLYNÉSIENS ET LEUR EXTINCTION

Les insulaires de la mer du Sud, et ceux en particulier qui peuplent pour la plus grande part les archipels placés sous le protectorat français en Polynésie, ont été si fréquemment décrits depuis cent ans que tous les lecteurs de ce recueil connaissent, au moins en gros, leurs principaux caractères. Ils savent que ces intéressants sauvages, présentés jadis au monde civilisé comme de véritables Apollons, sont



Types polynésiens, d'après une photographie rapportée par M. le commandant Miot.

fort éloignés de mériter la réputation de beauté que leur ont faite, au dernier siècle, des voyageurs un peu trop enthousiastes. Leur couleur de peau est rarement aussi claire que celle des paysans du midi de l'Europe, et prend souvent des teintes beaucoup plus foncées allant de l'olivâtre au brun sombre. Leurs cheveux sont habituellement lisses, noirs et assez fins; leurs yeux, assez largement fendus, sont d'un brun velouté et profond, mais le front est oblique, le nez manque de relief, et s'épate à son extrémité; la bouche est circonscrite par des lèvres épaisses et charnues, les dents, blanches et bien rangées, sont proclives, les pommettes hautes et saillantes; enfin le menton est singulièrement pointu. Ce dernier trait qui complète le profil oblique en avant et en bas de l'insulaire Polynésien pur, avait frappé les premiers

observateurs, et le dessinateur anglais du voyage de Cook, qui, en vertu d'une loi singulière qui s'impose à presque tous les artistes, donne volontiers à ses sauvages des allures britanniques, n'a pas manqué pourtant de le mettre en évidence.

Ces caractères spéciaux de la morphologie faciale des Polynésiens sont fort accentués dans la gravure que nous publions, et que nous avons empruntée au bel atlas de photographie rapporté de l'Océanie française par le commandant Miot.

Les Polynésiens qu'elle représente sont bien les indolents et pittoresques insulaires de la nouvelle Cythère, que les ethnographes du dix-huitième siècle nous montrent couronnés de fleurs et ceints d'un pagne aux couleurs brillantes qui laisse à nu leur buste large et ample, et leurs membres vigoureux.

Qui croirait, en jetant les yeux sur ce dessin et sur tant d'autres reproduits dans les mêmes conditions d'exactitude et de sincérité, que la belle et robuste race qu'ils représentent soit menacée de disparaître à bref délai de la surface du globe ?

Et cependant rien n'est plus tristement démontré que l'extinction rapide et constante de toutes ces intéressantes populations Kanakes. Les chiffres parlent le langage le plus clair et le plus sinistre. Citons quelques exemples. Hawaï, l'une des îles de l'archipel de ce nom, comptait, au moment où Cook la visita, plus de 90,000 habitants; sa population est depuis longtemps descendue au-dessous de 30,000. Le même voyageur estimait à 300,000 les insulaires de l'archipel hawaïen tout entier. En 1837 on n'en trouva que 135,000. En 1850, ce chiffre était descendu à 78,854; en 1858 enfin, il était réduit à 70,000 environ.

L'évaluation de Cook pour la Nouvelle-Zélande en 1769, attribuait à cet archipel 400,000 habitants. Le protectorat indigène n'en comptait plus que 109,000 en 1849, réduits à 56,049 en 1858.

Les chiffres de Cook sont peut-être un peu trop élévés en ce qui concerne les archipels dont il vient d'être fait mention. Mais pour Taïti, le nombre de 240,000 qu'il donne est très-vraisemblable. Car Forster, son compagnon, en ne tenant compte que de la population valide, et en n'attribuant qu'un enfant à chaque ménage, arrivait encore au chiffre de 120,000. En 1797 les missionnaires ne comptaient déjà plus dans cette île que 50,000 habitants. Lesson, chirurgien de *la Coquille*, estimait leur chiffre à 12,000; le recensement des missionnaires de 1829 a donné 8,568 individus, et la statistique dressée en 1863 fait encore descendre leur nombre déjà si réduit à 7,623.

Forster comptait aux îles Marquises, en 1813, jusqu'à 19,000 guerriers, ce qui suppose une population de 80,000 habitants. Le commandant Jouan, qui croit ce chiffre trop élevé, accepte celui de Krusenstern qui est moitié moins fort. En 1838, Dupetit-Thouars concluait de ses recherches à l'existence de 20,000 insulaires pour tout l'archipel. L'annuaire de 1863 donne pour la population générale des Marquises 12,000 habitants. M. Jouan l'abaisse à 11,000 et reconnaît même que ce total est encore trop considérable. M. Brulfert, qui vient de publier une thèse remarquée sur les Polynésiens, exprime le même avis. Ce médecin de marine a visité deux fois l'archipel, et recueilli des détails navrants sur sa dépopulation. Pour en donner une idée, il suffit de se rappeler que la seule vallée des Taïpis, située à l'Est de la baie de Taiohe, que Porter eut à combattre et dont il put en connaissance de cause apprécier le nombre et la valeur, contenait, à l'époque de son séjour, 3,500 GUERRIERS. *La vallée des Taïpis ne compte pas actuellement* 300 HABITANTS !

L'accord ne s'est point fait encore entre les anthropologistes sur les causes qui amènent cette effrayante destruction. On a tour à tour accusé l'influence dépressive de la race blanche sur les races inférieures, l'action des boissons alcooliques, les maladies contagieuses introduites par les Européens, etc. Mais il est des îles où la dépopulation marche rapidement aussi, et où la race blanche est représentée par un nombre infime de personnes, où les alcools sont sévèrement prohibés, où la variole ne s'est jamais montrée, etc. M. Leborgne a récemment étudié, au point de vue spécial de l'extinction de ses habitants, un de ces archipels isolés, l'archipel Gambier. En suivant le mouvement de sa population à l'aide des registres tenus par les pères de la mission, M. Leborgne est arrivé à attribuer avec précision 1,630 habitants, en 1840, aux quatre îles qui forment ce groupe. Magaréva, la plus importante, avait à cette date 1,130 insulaires. Depuis le 1er janvier 1840 jusqu'au 1er janvier 1871, on compte sur les registres fort bien tenus de la mission 2,061 décès et seulement 1,581 naissances à Magaréva. Le chiffre des décès l'emporte de 480, et comme la population actuelle de l'île est de 650 individus, 41 *ou 42 centièmes* des habitants auraient disparu en *trente et un ans*. Mais un certain nombre de ces Magaréviens, cent cinquante, deux cents peut-être, soit pour obéir à ce besoin de migration qui est un des caractères de la race polynésienne, soit pour se soustraire aux rigueurs du code des missionnaires, ont été s'établir dans d'autres archipels; de sorte que c'est *un quart* de la population qui a *réellement disparu*.

Pendant ces trente et un ans, la paix a été profonde dans ces îles ; les conditions sociales, profondément modifiées par les missionnaires, sont devenues à peu près celles des pays voisins. Le jeune homme peut se marier à seize ans, la jeune fille à quatorze; les mariages sont nombreux, souvent très-féconds, à l'encontre de ce qui se passe ailleurs, et notamment aux îles de la Société; il n'est pas rare de rencontrer dans un ménage sept à neuf enfants. Les conditions hygiéniques se sont plutôt améliorées; s'il est vrai de dire que l'alimentation est encore insuffisante et parfois mauvaise, et que les malades ne reçoivent aucun soin, il ne faut pas oublier qu'il en était de même et bien pis encore à

une époque antérieure, où le pays était relativement prospère.

L'influence dépressive attribuée à la race blanche ne peut guère être invoquée : la population blanche de l'archipel se compose de *cinq personnes*. L'alcoolisme n'existe pas, l'usage des liqueurs fortes étant absolument interdit. Les fièvres pernicieuses sont inconnues, la variole ne s'est jamais montrée, et d'ailleurs tout le monde est vacciné. On rencontre peu de pyrexies pures, des affections rhumatismales, des névralgies, des néphrites, et maintes affections thoraciques, pneumonies, pleurésies, bronchites, mais surtout la *phthisie*, qui fait aux îles Gambier d'effrayants ravages. M. Leborgne a observé, pendant son séjour à Magaréva, *douze cas* de phthisie pulmonaire confirmée, et cependant il est loin d'avoir visité tous les malheureux phthisiques de l'île. Les affections scrofuleuses sont nombreuses, graves, frappant tous les âges, mais surtout l'enfance, et peuvent même amener une terminaison fatale. Si l'on tient compte dans l'histoire de ces deux dernières maladies de la *consanguinité*, qui pèse lourdement sur un pays où, de leur fait et surtout de celui de la première, les familles deviennent de moins en moins nombreuses, et où les communications avec les archipels voisins sont à peu près nulles, on peut être amené à croire que les unions consanguines ne sont pas sans conséquences désastreuses pour la vitalité de la race. Ces dernières considérations ne s'appliquent qu'au petit archipel étudié par M. Leborgne ; mais les constatations rigoureuses qu'il a pu faire pendant son séjour dans ce malheureux archipel, confirmées qu'elles sont par les observations relevées ailleurs par MM. Bourgarel, Brulfert, etc., sont de nature à éclairer d'un nouveau jour la question de l'extinction des sauvages océaniens, que nous n'avons pu que soulever dans ce rapide aperçu des importants travaux auxquels elle vient de donner lieu. Dr E. Hamy.

—◇—

CULTURE FORCÉE

DE LA POMME DE TERRE

On a beaucoup parlé dans ces derniers temps, sous le nom de *pomme de terre perpétuelle*, d'un procédé à l'aide duquel un cultivateur, M. Telliez, aurait trouvé le moyen d'obtenir des pommes de terre en toute saison. Quelques-uns de nos lecteurs veulent bien nous demander à ce sujet des renseignements précis. Nous pouvons leur garantir comme très-sûrs et très-sérieux ceux que nous publions ici, et que nous tenons d'un de nos collaborateurs compétent dans cette question.

Le procédé préconisé par M. Telliez n'est pas nouveau, mais il peut être entrepris avec plus ou moins de succès. Voici quelques instructions à l'aide desquelles il est possible de le pratiquer avec fruit. Prendre, au commencement d'août, des pommes de terre de l'année précédente ; les plonger quelques instants dans l'eau salée, puis les mettre en terre à $0^m,25$ ou $0^m,30$ environ sur un lit de fumier ; biner et buter comme on le fait ordinairement en élevant davantage la terre à l'approche des gelées, et ne pas détruire les fanes ou tiges feuillées ; enfin abriter avec de la paille quand viennent les froids, et arracher au fur et à mesure des besoins. Ce mode de culture est moins productif que celui du printemps ; il n'offre rien en lui-même d'extraordinaire, puisque, par une recrudescence de végétation qu'on nomme la séve d'août, on peut compter sur une nouvelle récolte, et c'est ce qui se pratique pour plusieurs plants ou légumes. Les mois d'août, septembre et octobre donnent une somme de chaleur suffisante pour le développement des tiges de pommes de terre, et ces exemples sont fournis par la double récolte qu'on peut faire de la pomme de terre *Marjolin* et d'une autre variété nommée *Early rose*. Ces produits, bien entendu, sont inférieurs à ceux que l'on obtient en été, mais ils ont le mérite de toutes les primeurs. C'est donc une culture de luxe. La difficulté principale consiste dans le choix des tubercules de semence, parce qu'ils doivent être de l'année précédente ; il faut, en outre, s'opposer à leur altération et au développement des bourgeons, qui nuisent beaucoup à la récolte si l'ébourgeonnement a été pratiqué. Il est donc essentiel de placer les pommes de terre de semence dans des caves sèches et privées d'air, et quelquefois dans du sable sec ou de la cendre.

L'immersion des pommes de terre dans l'eau salée a été conseillée il y plusieurs années déjà, comme hâtant le développement des bourgeons ; mais cette pratique ne paraît agir que par le ramollissement des parties extérieures et durcies des vieilles pommes de terre. Quant au sel, il ne peut être que favorable et agirait comme le salpêtre, dont ces plantes sont avides.

Il ne faudrait donc pas fonder des espérances insensées sur cette culture forcée de la pomme de terre, qui ne sera jamais qu'une culture de fantaisie, et, en agriculture surtout, on sait que l'expérience décide péremptoirement de toutes les innovations.

On a prétendu, il y a quelques années également, et dans le même ordre de sujet, que certaines pommes de terre (notamment la variété *Marjolin*) pouvaient se reproduire sans émettre de rameaux foliacés, c'est-à-dire seulement souterrainement, et, disait-on même, « comme le font les truffes. » Mais cette comparaison insensée ne supporte pas la discussion. — Dans le but de répondre à la question de reproduction spontanée, M. le professeur Decaisne et son suppléant, M. Dehérain, entreprirent au Muséum des expériences de culture de pommes de terre à l'obscurité, et de telle façon que les tubercules fussent toujours dans les conditions à produire directement de nouveaux tubercules et le moins possible de bourgeons foliacés. Il est résulté de ces tenta-

tives que le rendement en poids des nouveaux bourgeons tuberculisés, ou jeunes pommes de terre produites par celles de semence, n'atteignaient jamais plus du tiers du poids de leur mère. Il ne faut donc pas fonder le moindre espoir de récolte si l'on s'oppose à la production des feuilles, dont le rôle physiologique est aussi indispensable pour les ramifications souterraines qu'aériennes.

LE MIRAGE

Un remarquable travail de M. Everett, sur le mirage, vient d'être publié dans le journal anglais *Nature*, auquel nous empruntons quelques documents curieux à ce sujet.

Le cas le plus ordinaire de mirage se produit lorsque la température de l'air cesse de décroître. C'est un phénomène très-commun en hiver dans nos régions lorsqu'une couche d'air chaud vient surmonter la couche d'air froid qui est en contact avec la surface de la terre. Ce phénomène, comme on l'a déjà fait remarquer, est très-commun dans les régions polaires. La figure 2 montre, d'après Scoresby, la duplication des glaces d'une banquise, l'image étant au-dessus de l'objet lui-même. Il a été observé par ce grand navigateur lorsque les vents soufflaient de l'est, direction des vents chauds, dans la mer du Spitzberg. La duplication est accompagnée de déformations parce que les dimensions de l'image peuvent être beaucoup plus grandes que celles de l'objet et que l'objet lui-même peut se confondre avec l'image.

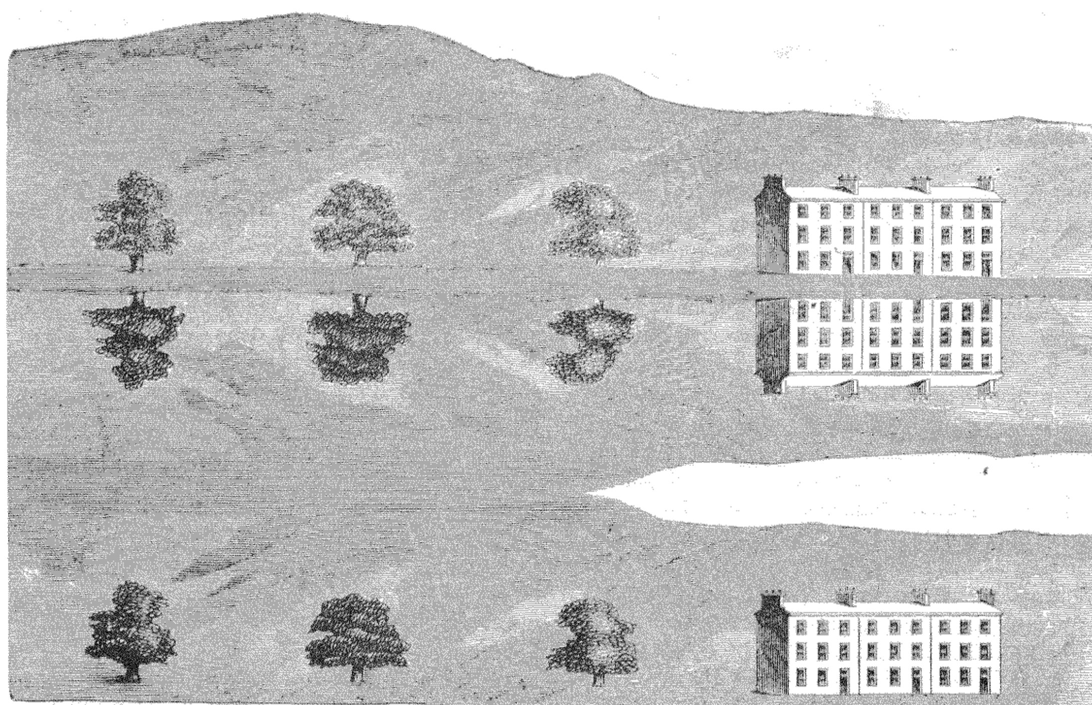


Fig. 1. — Effet de double suspension aérienne observée par M. Everett sur le bord de la mer.

Il en résulte que certains glaçons semblent s'élever dans le ciel sous forme de colonnes. On voit de légères interruptions indiquant que la forme générale est produite par une multitude de réflexions superposées dans le sens vertical.

Ce mirage déjà si intéressant n'est que la modification d'un cas prévu de suspension aérienne.

La règle générale du mirage est, en effet, qu'il ne se trouve pas de déformation dans le sens horizontal. La raison en est simple. En effet, les couches d'air sont généralement horizontalement superposées les unes sur les autres. Mais il peut arriver des cas particuliers où elles sont séparées par des plans verticaux, ou généralement des surfaces inclinées. Dans ce cas les images sont parfois déplacées latéralement et déformées en même temps qu'elles sont multipliées dans le sens vertical.

Il est sans doute inutile d'ajouter que ce cas se produit dans les temps calmes, lorsque l'air de la surface terrestre est plus froid que celui de l'air plus élevé, comme il arrive dans les régions polaires.

On peut supposer que les inflexions du miroir d'air suivent celles du rivage.

Les deux cas de mirage observés par Scoresby, figures 3 et 4, se trouvent l'un et l'autre dans ce cas.

Comme il est facile de s'en convaincre par l'inspection des figures, les phénomènes de suspension aérienne se manifestent en même temps que ceux de

déplacements latéraux, mais il ne faudrait pas en conclure qu'il y a dans les régions supérieures comme dans le premier cas un courant d'air chaud auxquels sont dus tous ces phénomènes de mirage. La forme compliquée du miroir d'air suffit pour donner une explication rationnelle des duplications qui accompagnent les déplacements latéraux.

En effet, comme on le voit dans la figure 4,

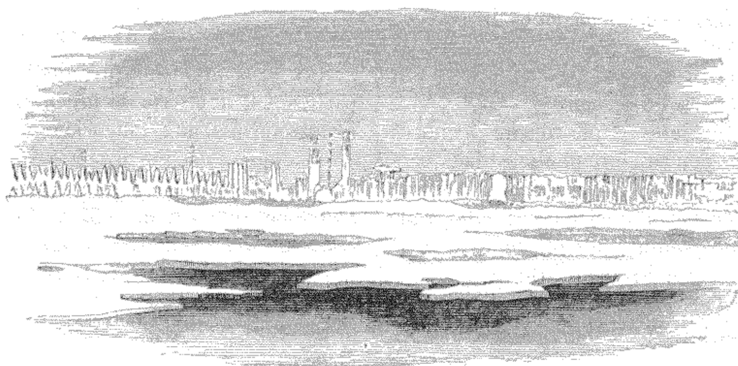


Fig. 2. — Effet de duplication de glaces d'une banquise, observée par Scoresby.

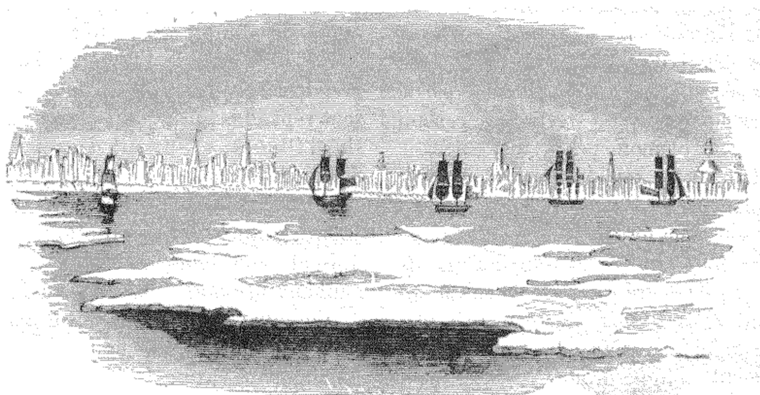


Fig. 3. — Mirage compliqué dans les deux sens, observé par Scoresby.

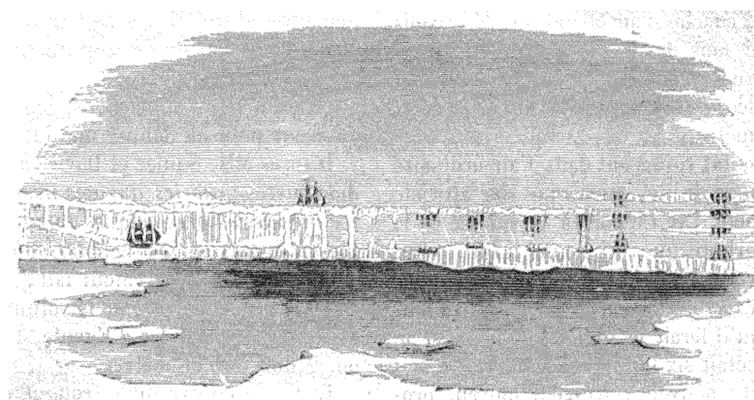


Fig. 4. — Autre mirage compliqué dans les deux sens, observé par Scoresby.

l'image du premier navire de gauche, quoique suspendue à un niveau bien supérieur à celui de l'objet se trouve de plus notablement déviée vers la droite du spectateur.

Les interversions de cette nature compliquée sont moins fréquentes dans nos climats; cependant on les constate quelquefois en été sur le bord de la Manche.

Notre figure 1 donne une idée très-exacte de ce phénomène et dans des conditions qui ne laissent aucun doute sur la réalité de l'explication précédente. En effet, la maison qui se trouvait sur le bord

de la mer était surélevée par un phénomène de suspension aérienne, et l'image produite par la suspension donnait naissance à un reflet dans la couche même, produisant le phénomène.

Dans ce cas, l'air de la terre était plus chaud que l'air de la mer : c'est une circonstance inverse de celle qui avait été observée par Scoresby dans les mers polaires, et qui est analogue à celle des *Fata Morgana* dans le détroit de Messine.

Les surfaces de séparation d'une couche chaude et d'une couche froide pouvant être obliques dans certains cas, on arrive à comprendre qu'elles peuvent être courbées d'une façon quelconque; elles sont donc susceptibles de produire des phénomènes d'anamorphoses ou de grossissement. On peut expliquer de la sorte les apparences les plus grotesques, les plus effrayantes, les plus extraordinaires.

Les observations faites en ballon sont de nature à éclairer cette question puisqu'elles permettent d'analyser, dans les cas extraordinaires, la constitution des couches d'air successives. Dans les ballons on doit pouvoir observer de nombreux mirages; mais malheureusement l'attention des aéronautes n'a pas été portée sur ce détail d'une façon suffisamment précise. Le globe aérostatique qui couvre une partie du ciel cache certainement, du reste, un certain nombre de ces curieux phénomènes.

M. Everett a fait, dans son intéressant travail, quelques remarques fort curieuses qu'il est nécessaire de résumer sous une forme facile à retenir.

La décroissance moyenne de la température de l'air a été fixée à $\frac{1}{180}$ de degré par mètre d'élévation. Si le décroissement était 6 fois plus considérable, c'est-à-dire $\frac{1}{30}$ de degré par mètre, les rayons horizontaux marcheraient en ligne droite.

Au-dessus de ce nombre les rayons horizontaux sont rabattus par la réfraction, et le mirage commence à se produire. C'est ce qui arrive lors de l'intercallation d'une couche d'air chaud, car les rayons qui y ont pénétré sous des directions obliques sont ramenés en arrière lorsqu'ils arrivent dans l'air froid supérieur, si la décroissance est plus grande que de $\frac{1}{30}$ de degré par mètre.

Le rayon horizontal voyageant dans l'air ordinaire est dévié de la ligne droite, parce que son altitude augmente forcément par rapport à la surface de la terre. Mais la courbure que lui donne la différence de densité des couches d'air n'est que la 6e partie de la courbure de la terre.

Il en résulte qu'il ferait le tour de la terre si le rayon de la terre était six fois plus considérable, ou si les variations du pouvoir réfringent moyen, provenant de l'altitude, était six fois plus considérable.

Ces considérations théoriques sur le mirage sont d'une haute importance : elles ont été présentées par M. le professeur J. D. Everett, à la société des sciences naturelles de Belfast, où elles ont attiré l'attention des nombreux savants qui la composent.

—◇—

ŒUVRES D'ART

ET MONUMENTS AMÉRICAINS

ANTÉRIEURS A LA CONQUÊTE ESPAGNOLE.

LES MOUND-BUILDERS[1].

Aux âges préhistoriques du Nouveau-Monde appartiennent une série de monuments étranges, aux formes variées, aux dimensions gigantesques, œuvres d'un peuple d'origine mystérieuse, de race inconnue, que les savants anglo-américains désignent ordinairement sous le nom de *Mound-Builders* (*constructeurs de tertres*). Les *Mounds* sont d'immenses ouvrages en terre, souvent mêlés de pierres, des espèces de monticules artificiels, formant, les uns, des travaux de défense militaire, ou des enceintes sacrées; les autres, portant des temples à leur sommet (*temple-mounds*); ou bien ce sont des *tumuli* destinés à la sépulture des morts (*sepulcral mounds*) (fig. 2 et 3), ou consacrés à des rites religieux (*sacrificial mounds*) : certains d'entre eux, enfin, servaient d'observatoires.

Ces ouvrages de l'art, que l'on serait tenté de prendre, à première vue, pour des collines naturelles, sont répandus, presque à profusion, dans le Visconsin, l'Illinois, et surtout dans les riches vallées du Scioto, de l'Ohio et du Mississipi. Tantôt isolés, tantôt réunis par groupes; assez souvent arrondis ou circulaires, quelquefois elliptiques, parfois ils reproduisent dans leurs contours la forme de certains animaux (*animal mounds*), quelquefois aussi celle de l'homme, et même celle de plusieurs objets inanimés, parmi lesquels figurent des pipes de dimensions gigantesques.

Notons, en passant, que toutes les figures géométriques que représentent les *Mounds* sont d'une parfaite régularité (même les cercles de 1,000 pieds de diamètre) et qu'elles semblent avoir été construites d'après une échelle de proportion exactement établie et fidèlement suivie.

Quant à leurs dimensions, les exemples suivants suffiront pour en donner une juste idée.

D'après MM. Squier et Davis, auteurs d'un splendide ouvrage *sur les anciens monuments de la vallée du Mississipi*, quelques-uns de ces monticules ne mesurent pas moins de 550,000 mètres cubes; de telle sorte que, tout calcul fait, quatre d'entre eux surpasseraient en volume le volume total de la plus grande des pyramides d'Égypte, laquelle cube, dit-on, 2,000,000 de mètres.

Le tertre en pyramide tronqué de Calokios, dans l'Illinois, mesure, d'après Lubbock, 700 pieds de

[1] Voy. n° 86, 23 janvier 1875, p. 113. *L'Homme primitif américain.*

Nous devons loyalement prévenir les lecteurs que, pour composer le présent article et celui qui le suivra, nous avons beaucoup emprunté à Wilson (*Prehistoric Man*) et au magnifique ouvrage de Squier et Davis, intitulé : *Ancient monuments of the Mississipi Valley*, et inséré dans *Smithsonian contributions to Knowledge*, vol. I. — Washington. 1868.

long, 500 pieds de large, et 90 pieds de hauteur; son volume total est estimé 20 millions de pieds cubes.

Ces monuments ont fourni aux investigations des archéologues, des richesses aussi précieuses qu'inattendues. Leur âge est inconnu : mais plusieurs d'entre eux remontent, paraît-il, à une époque antérieure à la période néolithique du Nouveau-Monde, puisqu'ils renferment des armes en cornéenne (*Hornstein*) non polie, rappelant, et pour la forme et pour le travail, les haches et les pointes de flèches en silex pyromaque des environs d'Abbeville ou d'Amiens.

Mais le plus souvent, avec les outils en pierre grossièrement taillée, on en rencontre d'autres, si bien polis, qu'ils peuvent, sous ce rapport, soutenir la comparaison avec nos silex les plus soigneusement travaillés, circonstance qui semblerait indiquer que les deux âges *archéo* et *néolithique*, sont moins distincts en Amérique qu'ils ne le sont en Europe. Ce qui tend à confirmer cette opinion, c'est que, dans la plupart des *mounds*, on trouve des armes ou des outils en cuivre pur, fabriqués à l'aide du marteau de pierre. Preuve évidente de l'emploi simultané de la pierre et du métal. Mais à quelle race appartenaient les *Mound-Builders?* A quelle époque vivaient-ils? *Quien sabé?* qui le sait? comme disent encore les sauvages indigènes, à qui les archéologues anglo-américains demandent l'histoire de ce lointain passé.

Quien sabé? et cependant Schoolcraft nous affirme que les Mound-Builders n'étaient autres que les *Alléghans*, c'est-à-dire la tribu indienne la plus anciennement fixée dans les vallées de l'Ohio et du Mississipi.

OUVRAGES DE DÉFENSE MILITAIRE.

On est surpris que, privés de l'usage du fer et du bronze, les Mound-Builders aient pu construire des ouvrages militaires aussi considérables que le sont ceux du *Fort-Hill* (Ohio), et du *Fort ancien*, dans la vallée du Scioto. La somme de travail dépensée pour l'exécution de ce dernier ouvrage, disent MM. Squier et Davis, est véritablement énorme. Ses remblais seuls, pris ensemble, mesurent près de trois milles de longueur, et un calcul exact démontre que, pour former ce terrassement, il n'a pas fallu moins de trois millions de pieds cubes. Tout semble donc indiquer chez les Mound-Builders une population nombreuse, active, disposant de moyens de subsistance proportionnés, et munie de connaissances stratégiques et architecturales de beaucoup supérieures à celles des Indiens chasseurs du Nord de l'Amérique.

ENCEINTES SACRÉES.

Les enceintes sacrées sont octogones, avec de longues avenues qui s'y rattachent, comme dans le monument mégalithique de Carnac, en Bretagne, ou comme dans les temples et les avenues des sphinx égyptiens. Plusieurs de ces tertres sont composés de briques séchées au soleil (*adobes*), dont les surfaces extérieures, exposées à toutes les intempéries, se sont, pour ainsi dire, émiettées, puis recouvertes d'une riche végétation.

Les arbres qui croissent sur quelques-uns de ces monticules artificiels, et qui ont acquis des dimensions vraiment colossales, ont servi à évaluer, dans certains cas, l'âge de ces monuments. Un chêne, notamment, qui avait 23 pieds de circonférence, a offert plus de 800 couches concentriques, ce qui prouve, d'après les idées généralement reçues, que le tertre qu'il ombrageait de son feuillage était au moins aussi ancien que lui[1]. Et, en effet, MM. Squier et Davis font remonter à plus de 1,000 ans les monuments dont nous nous occupons.

Quant aux demeures des habitants de la Grande Vallée, la place est indiquée par des cercles qui souvent n'ont pas moins de 80 pieds de diamètre.

TERTRES FUNÉRAIRES.

D'une hauteur moins considérable que les précédents, les tertres funéraires semblent proportionnés, sous ce rapport, au rang du personnage dont ils renferment la dépouille mortelle. Celle-ci repose le plus souvent dans un sarcophage formé, sur les côtés, de pièces de bois grossièrement travaillées, et, au fond, de planches minces, que le temps a décomposées, et dont il subsiste à peine quelques traces, vraie poussière de la mort qui se mêle à celle des ossements humains. Parfois, le cadavre était simplement enveloppé d'écorce; car les os qu'on trouve dans ces sarcophages y sont devenus si fragiles, que le plus souvent ils se brisent et se réduisent en poudre au moindre contact avec l'air, ou avec la main qui les saisit. Quelquefois, les sarcophages étaient formés de pierres grossièrement taillées, et le corps s'y trouve enveloppé d'une natte d'écorce, ou recouvert de plaques de *mica*. Des colliers en os, à un ou plusieurs rangs, que l'on rencontre encore dans la région du cou; des instruments de travail, rarement des armes en pierre ou en cuivre pur, des plaques de ce métal percées d'un trou, constituant le mobilier funéraire, associé le plus souvent à des cendres, à du charbon, à des os demi-carbonisés : preuve évidente que les *Mound-Builders* pratiquaient la crémation, aussi bien que l'inhumation, et qu'ils immolaient des victimes humaines sur les tombeaux de leurs chefs, coutume d'ailleurs très-répandue, depuis, chez les Atzèques mexicains et les Péruviens du temps des Incas.

Un des *tumuli* sans contredit les plus remarquables de l'Amérique, est celui de Grave-Creek, au confluent de cette rivière et de l'Ohio, dans l'État de Virginie. Découvert et visité en 1838 par M. Iom-

[1] Ce moyen d'appréciation n'est pas toujours exact : car dans les régions où la végétation est très-active ou ininterrompue, on a vu se former plus d'une couche ligneuse chaque année. Du nombre des couches on ne peut donc sûrement conclure l'âge des arbres qui croissent dans de pareilles conditions, ni, par suite, l'âge des monuments auxquels ils sont associés.

linson, ce tertre gigantesque renfermait deux chambres sépulcrales, dont l'une était placée à 30 pieds au-dessus de l'autre. Elles avaient été construites, comme de coutume, avec des poutres qui, en se décomposant, avaient permis à la terre et aux pierres qui recouvraient la voûte, de pénétrer dans les chambres et d'écraser les squelettes qui s'y trouvaient ensevelis. La chambre supérieure n'en renfermait qu'un seul ; mais il y en avait deux dans la chambre inférieure : un homme et une femme.

A côté d'eux, se voyaient de nombreux ornements de mica, des colliers en coquilles, plus nombreux encore des bracelets de cuivre et des fragments de pierre sculptés. De la chambre inférieure, on pénétrait dans une autre plus grande, où se trouvèrent dix squelettes accroupis, mais dans un état de décomposition trop avancé pour qu'ils aient pu être soumis à un examen scientifique. Tout porte à croire que ces squelettes étaient ceux des victimes immolées en l'honneur des personnages de distinction à la mémoire de qui était consacré ce tombeau colossal.

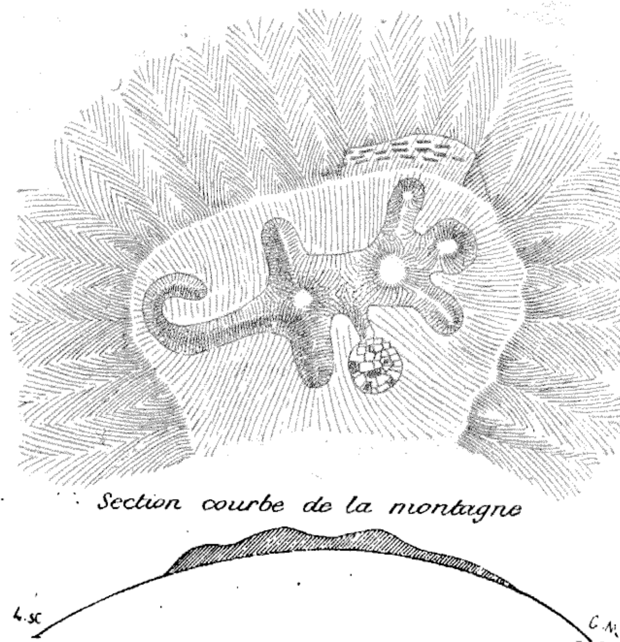


Fig. 1. — Plan du tertre de l'Alligator dans la vallée du Mississipi.

A la vue de ces monuments élevés à si grands frais et par tant de bras réunis dans un commun effort, on se demande naturellement quelle fut ici-bas la dernière place occupée par ces obscurs travailleurs de la mort? Où sont leurs tombes? où sont les os qu'elles devaient renfermer? Semblables aux nombreux ouvriers qui ont construit les pyramides d'Égypte, tous ont péri sans laisser même un nom après eux. Cependant de temps en temps encore, les fleuves de l'Ohio et du Kentucky mettent à nu, sur leurs rives, de vastes cimetières et entraînent des débris humains dans leurs cours.

Mais ces débris appartiennent-ils aux *Mound-Builders* ou à quelques-unes des races qui leur ont succédé? Telle est une des questions qui méritent le plus de fixer l'attention du futur congrès des Américanistes, mais pour la solution de laquelle des données suffisantes nous manquent jusqu'à présent.

TERTRES ET AUTELS DES SACRIFICES (*Sacrificial Mounds*).

Il est une classe de monticules artificiels qui se distinguent de tous les autres par des caractères spéciaux, lesquels ne permettent pas de révoquer en doute leur destination primitive. Ces caractères les voici : d'abord, les tertres dont il s'agit se trouvent presque exclusivement dans les enceintes sacrées : ils sont formés de couches alternatives de gravier, de terre, de sable, de lames de mica, et ils recouvrent le plus souvent un autel de pierre ou d'argile cuite, sur lequel ont été déposées des offrandes de nature diverse, portant presque toutes l'empreinte de l'action d'un feu prolongé.

Construit à la surface naturelle du sol, l'autel consiste en un bassin de fine argile, offrant des dimensions et des formes variables[1] et des traces non équivoques d'une chaleur intense et plusieurs fois répétée. Une fois hors de service, l'autel était souvent remplacé par un autre, qui lui était superposé, et celui-ci, à son tour, cédait la place à un troisième.

Quant aux offrandes destinées aux dieux, elles étaient nombreuses et des plus variées. Des couteaux d'obsidienne[2], des plaques minces de mica, élégamment et géométriquement découpées ; d'autres plus épaisses, rondes ou ovales, et percées d'un trou de suspension ; des colliers fabriqués avec des perles et des dents percées, et même avec des grains d'argent ; des pendants d'oreille ou des amulettes en *hématite*, parfaite-

[1] Les dimensions varient entre 2 et 60 pieds de long sur 12 ou 15 de large. Les tumuli ordinaires ont 5 à 10 pieds de diamètre. Les formes adoptées sont le carré, le cercle, l'ellipse, le parallélogramme, et toutes, nous l'avons déjà dit, sont d'une régularité parfaite.

[2] L'obsidienne (*itzli* des Mexicains) se trouve en abondance au Pérou et près de Mexico. C'est une roche volcanique d'apparence vitreuse, assez facile à diviser en éclats tranchants sur les bords, au point de pouvoir servir de rasoirs, et susceptibles d'un très-beau poli. L'obsidienne se rencontre souvent dans les *mounds* de l'Ohio et du Tennessee. La montagne d'où les anciens Mexicains extrayaient leur fameuse *itzli* est encore connue de nos jours sous le nom de *el serro de las nabigas* (la montagne des couteaux).

Le mica (et ses variétés), si recherché des Mound-Builders, se présentait quelquefois à eux sous la forme de plaques d'une très-grande dimension. L'une de ces plaques ne mesure pas moins de 18 pouces de long, 18 pouces de large et un pouce et demi d'épaisseur. Le mica entrait dans leur parure et figu

ment polies; des *gorgerins* et autres insignes de distinction, de forme et de matières diverses et d'un très-beau travail, des pointes de flèches ou de lances en quartz, en obsidienne, en silex et même en grenat manganésifère; des outils de cuivre pur; des aiguilles en os ou en ivoire; de la poterie fine ou grossière; des pierres, et surtout des pipes sculptées et quelquefois ornées de perles, le tout mêlé à une

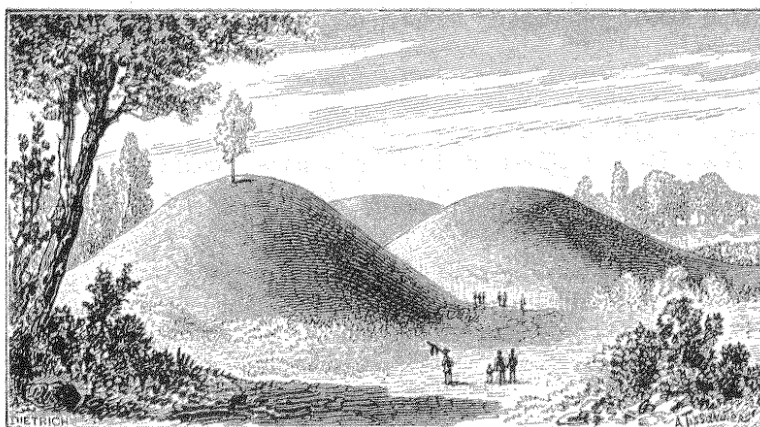


Fig. 2. — Groupe de tertres sépulcraux en Amérique.

grande quantité de cendres, de charbon, de coquilles calcinées, d'os humains brisés et à demi-consumés, et même des traces de vêtements complétement carbonisés, dans lesquels on distingue encore la trame du tissu qui les formait : tels sont, d'ordinaire, les objets qui remplissent les bassins servant d'autels aux anciens

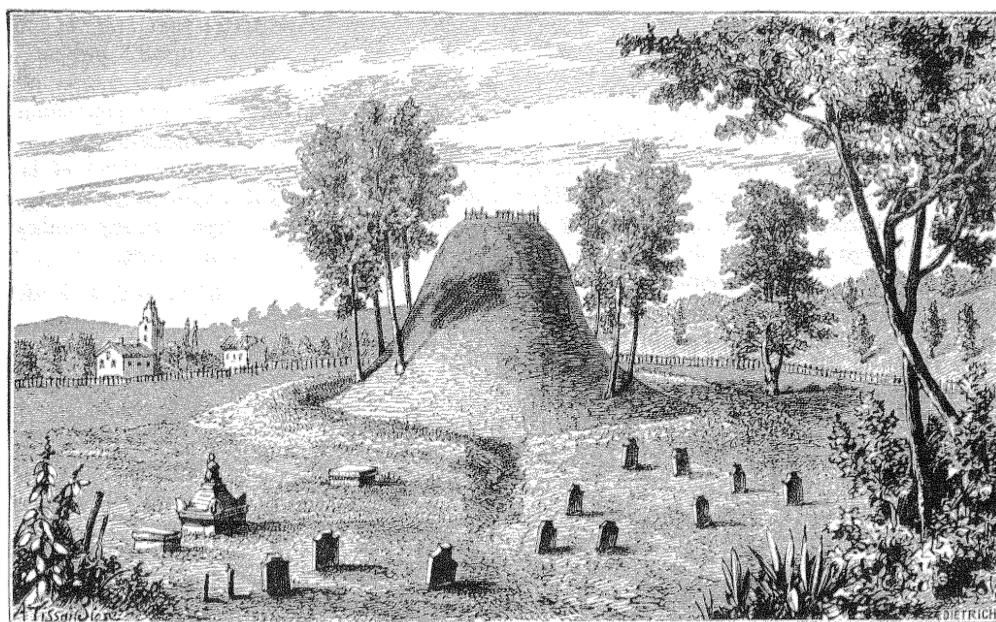


Fig. 3. — Grand tumulus de Marietta (Ohio).

habitants des grandes vallées de l'Ohio et du Missisipi. Sur les bords de l'un de ces autels, on a même trouvé, dans la vallée de *Scioto*, des pièces de bois carbonisées, qui avaient probablement servi de bûcher funéraire au sacrificatoire, et qui brûlaient encore au moment où l'on en avait éteint la flamme, en y jetant la terre qui devait recouvrir l'autel et le préserver, jusqu'à nos jours, d'une imminente destruc-

rait au nombre des offrandes consacrées aux dieux. Des échantillons de la variété *graphique* ont été recueillis dans les *mounds* de la vallée du Scioto. On la trouve en place à Schuylkill, près de Philadelphie

tion. Quelquefois cependant le bassin est resté à nu, à la surface du sol, comme si, au moment d'accomplir le dernier rite sacré, les *Mound Builders*, surpris par une invasion subite, n'avaient pas eu le temps d'amonceler sur le bûcher qui terminait la cérémonie, la terre qui devait cacher l'autel à tous les regards profanes, et envelopper d'un épais linceul les offrandes à moitié consumées.

Quelquefois les lames de mica, si fréquentes dans les tombeaux et les bassins sacrés, étaient de forme arrondie, se recouvraient naturellement à la manière des écailles d'un poisson, et affectaient dans leur ensemble la forme d'un énorme croissant[1]. De là on a conclu, un peu légèrement peut-être, que les *Mound-Builders* rendaient un culte à la lune.

Une conclusion plus vraie peut-être, tirée de la présence d'un grand nombre de pipes en pierre artistement sculptées, à l'exclusion de toute autre offrande, c'est que le tabac était, de l'époque des *Mound-Builders* employé, comme de nos jours, mais à des usages sacrés ; c'est que les peuplades des âges préhistoriques du Nouveau-Monde s'imaginaient que l'odeur de cette plante narcotique était agréable au *Grand-Esprit*, et qu'ils en fumaient les feuilles en son honneur.

Mais nous reviendrons sur ces usages sacrés, devenus, chez nous, si prosaïques, usages dont l'origine première remonte, on le voit, à des temps de beaucoup antérieurs à la découverte du continent américain.

TERTRES SYMBOLIQUES REPRÉSENTANT DES ANIMAUX
(*Animal mounds*).

Nombreux et disséminés dans tout l'Etat de Visconsin, plus rare dans les vallées de l'*Ohio* et du *Scioto*, les tertres symboliques offrent des caractères qui leur sont propres, en ce qu'ils représentent exclusivement l'image de l'homme ou de certains animaux (*oiseaux, mammifères, reptiles*) et quelquefois des pipes gigantesques. Mettant à profit les saillies onduleuses de la *région des prairies*, les artistes primitifs du Visconsin ont modelé ces immenses bas-reliefs, qui reproduisent avec fidélité les contours du renard, de l'ours, de la loutre, du glouton, de l'élan, du buffle, de l'aigle, de la tortue, du lézard, de la grenouille, etc. L'homme lui-même, avons-nous dit, figure dans ces groupes étranges. On y voit aussi des terrassements sous forme de croix, de croissants, des angles géométriques. La massue de guerre y est également représentée.

Au nombre des tertres symboliques les plus renommés, nous en citerons deux surtout qui, à bien des égards, méritent de fixer l'attention des archéologues et des ethnologistes. L'un, situé dans la vallée du *Mississipi* (route de Lieking) porte le nom de *Tertre de l'Alligator* (Alligator-Mound) ; l'autre, le *Tertre du grand Serpent* (great Serpent's-Mound), occupe le point extrême d'une langue de terre, formée à la jonction de deux rivières qui viennent se jeter dans l'*Ohio* (comté d'Adam). Le premier de ces animaux, très-artistement dessiné, n'a pas moins de 250 pieds de longueur, du bout du nez à l'extrémité de la queue. Des excavations faites sur divers points de l'image ont prouvé que sa carcasse intérieure se compose d'un amas de pierres, d'un volume considérable, sur lequel on a modelé les contours avec une terre argileuse très-fine (fig. 1).

Le grand Serpent du comté d'Adam (*Ohio*) est représenté avec la bouche ouverte, et au moment d'avaler un œuf, dont le grand diamètre n'a pas moins de 100 pieds : le corps du reptile se courbe en gracieuses ondulations, et la queue s'enroule en un triple tour de spirale. L'animal entier mesure environ 1,000 pieds ; c'est là une œuvre unique dans le Nouveau-Monde, et sans analogue dans l'Ancien Continent. Elle a donné naissance à une foule d'opinions bizarres, non-seulement chez les sauvages actuels, qui regardent ce serpent symbolique comme étant l'œuvre du Grand Manitou, mais encore chez les savants modernes, qui croient trouver dans ce symbole le pendant ou l'origine de certaines superstitions répandues en Egypte, en Assyrie, en Grèce, superstitions dont les traces, encore subsistantes, se retrouvent également sur les temples de l'Inde, de l'Amérique centrale et jusque sur les monuments mégalithiques d'Avebury et de Carnac.

Il est remarquable qu'aucun travail de défense militaire, qu'aucun tertre funéraire, aucun autel expiatoire, etc., n'ait été jusqu'à présent observé dans l'État de Visconsin. On en a conclu que cette région était jadis habitée par une population paisible, comme les *Mound-Builders* de l'Ohio, population dont elle était la contemporaine et la sœur, adonnée aux travaux de l'agriculture et aux arts industriels. Mais on n'a retrouvé ni ses tombeaux, ni les débris osseux qu'ils renferment.

Dr N. JOLY, de Toulouse.

— La suite prochainement. —



UNE SOIRÉE

A LA

SOCIÉTÉ ROYALE MICROSCOPIQUE

DE LONDRES.

Depuis quelques années surtout, le goût des études microscopiques s'est fort développé en Angleterre. Non-seulement des sociétés, des clubs de microscopie se sont formés dans les grands centres et se sont créé des organes de publicité spéciaux, mais le microscope, et, à sa suite, les appareils de projection ont pénétré dans les familles, et contribuent à répandre la science de la nature. Enfin, par l'effet d'une fraternité scientifique à laquelle nous ne sommes pas encore habitués dans notre pays, il n'est pas rare de voir annoncer, dans les revues popu-

[1] L'un de ces croissants mesurait 22 pieds d'une extrémité à l'autre, et il avait 5 pieds dans sa plus grande largeur.

laires, que M. B..., par exemple, a pu se procurer en nombre des diatomées, ou d'autres préparations microscopiques. et qu'il est prêt à en envoyer aux amateurs qui lui feront parvenir une enveloppe timbrée et portant leur adresse.

Voici, d'après le *Science-Gossip*, le compte rendu de la dernière soirée de la Société royale de microscopie, tenue le 9 décembre 1874, à King's College.

L'exposition des appareils était exceptionnellement intéressante, et témoignait du progrès dans l'optique et dans la construction d'un instrument qui deviendra bientôt indispensable dans toute demeure où l'on veut cultiver et développer l'intelligence et l'esprit d'observation. Ce qui frappait au premier coup d'œil, c'était la variété des modèles exposés. Powell et Leland avaient exhibé deux de leurs superbes microscopes. Dans l'un, les lignes de l'*Amphipleura pellucida* se voyaient avec un objectif de 6 millimètres, ce qui n'avait pas encore été réalisé. Dans l'autre, un objectif de 3 millimètres montrait les points du *P. angulatum*, et cela dans les plus mauvaises conditions, le condenseur achromatique étant tout grand ouvert. Il y avait là plusieurs magnifiques microscopes binoculaires de Stephenson ; l'un d'eux présentait des cristaux de soufre d'une grande beauté, déposés, nous dit-on, du sulfure de carbone sur une lame de verre. Des microscopes de Ross, nouveau modèle, celui imaginé par M. Wenham, servaient à montrer diverses préparations; une, entre autres, incompréhensible phénomène, laissait voir un morceau de cristal de roche contenant de petites cavités dans chacune desquelles on voyait une molécule sans cesse en mouvement. Plus loin, grâce à un réflecteur éclairant de Wenham, une écaille de Podure (*Lepidocyrtus curvicollis*) se détachait sur un fond noir, avec ses stries brillantes. A l'écart, comme un noble personnage qui s'isole de la foule, s'étalait un grand microscope de R. et J. Beck, en argent massif, et pourvu de tous les accessoires, également en argent. Cet instrument de luxe, destiné à un savant américain, ne valait pas moins de 12,500 francs; c'était le lion de la soirée, et peut-être le microscope le plus cher qu'on ait jamais fait. Après un si noble instrument, il n'est plus possible de décrire les humbles microscopes de cuivre qui pullulaient dans la salle.

Mais ce qui doit surtout attirer notre attention, c'est moins la beauté des instruments que l'usage qu'on sait en faire; et, sous ce point de vue, la soirée était vraiment remarquable. L'exposition des dissections d'insectes de M. Loy était une merveille. Plusieurs présentaient le système musculaire de grandes chenilles de Lépidoptères; d'autres montraient les glandes salivaires d'insectes, etc. Tous les spécimens étaient teints de différentes couleurs, montés au liquide, dans de grandes cellules, sur des lames de 10 centimètres sur 5, et avec la perfection inimitable qui fait l'admiration des amis de M. Loy. Plusieurs avaient voulu l'aider à montrer ces préparations, et une table était consacrée à cette exhibition. Les glandes salivaires des insectes, qui ont été l'objet de récentes discussions au club Quekett, attiraient principalement les observateurs. On voyait également d'autres dissections d'insectes, par M. Tatem. M. Guimarens exposait une série intéressante de préparations par Bourgogne (de Paris), offrant à tous ses états le parasite de la vigne, le célèbre *Phylloxera*. Près de là, M. Fitch montrait sur une lame de verre une araignée du genre *Phalangium*, sur le dos de laquelle une mite rouge, probablement un jeune *Trombidium*, se tenait fixé, attaquant les yeux. Le docteur Gray avait disposé sous une lamelle un morceau de la peau du cou d'une poule domestique de Ceylan, qui était complétement caché à la vue sous une masse compacte de puces. Le spécimen n'avait guère que 2 centimètres carrés, et on y pouvait compter une centaine de puces. Chacune (il n'y avait qu'un ou deux mâles dans cette masse) avait profondément enfoncé ses suçoirs dans la peau. Les individus isolés et montés à part offraient une certaine ressemblance avec la *Chique* des Indes Occidentales.



CRISTALLISATIONS
REPRODUITES
PAR LA PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE.

Il est souvent très-important, en chimie ou en cristallographie, de pouvoir saisir exactement les formes délicates des cristaux que l'on examine au microscope ; mais le dessinateur le plus consciencieux ne peut pas toujours reproduire les finesses de ces cristallisations.

Il semblerait que tous les cristaux puissent être indistinctement fixés par la photographie microscopique ; mais leur excès de relief ou leur trop grande translucidité nuisent très-souvent à la netteté des épreuves. S'ils sont trop opaques, la lumière réfléchie ne fait pas ressortir leurs détails; s'ils sont trop transparents le défaut d'ombres rend leurs formes insaisissables. De plus l'épaisseur du cristal est un obstacle à la production d'une image nette, puisque les objectifs dont on fait usage sont composés de plusieurs lentilles, combinaison ne donnant qu'un seul plan bien net.

Il existe cependant une assez grande quantité de cristaux qu'il est facile de fixer à l'aide de la photographie. Nous donnons ici le *fac simile* d'une épreuve de sel ammoniac cristallisé au sein d'une goutte d'eau, sur le porte-objet du microscope.

Il ne suffit pas de déposer quelques gouttes d'une solution saline sur une plaque de verre, pour la soumettre ensuite à l'objectif ; il est nécessaire de diluer le sel à différents degrés et d'en laisser cristalliser un spécimen de chaque sorte. On aura ainsi la faculté de choisir le degré de concentration, où les caractères cristallographiques seront le mieux appropriés aux

exigences de la photographie, comme formes plus délicatement groupées, ou comme transparence avantageuse à la pénétration de la lumière.

La méthode la plus simple pour photographier les cristaux consiste à se servir du microscope ordinaire, à corps inclinant placé dans la position horizontale. On le dispose dans un laboratoire obscur sur une tablette près d'une fenêtre bouchée avec un volet auquel on ne laisse qu'un tout petit jour, destiné au passage des rayons solaires réfléchis. Extérieurement on a installé un héliostat, ou, à son défaut, le miroir concave du microscope.

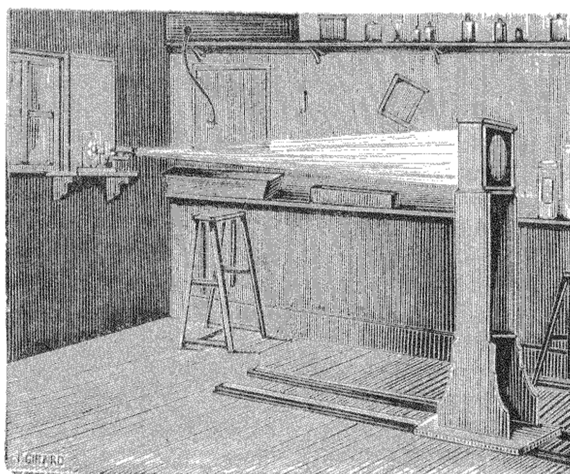


Fig. 1. — Disposition de l'appareil de photographie microscopique.

Le faisceau lumineux passe à travers la lame de verre contenant le sel cristallisé, puis à travers l'objectif destiné à l'amplification de l'image. Il se projette ensuite, dans le laboratoire obscur, sur un écran monté à l'extrémité d'un bâtis mobile garni de coulisses, permettant de l'approcher ou de l'éloigner de l'appareil amplificateur. Au moment voulu, on lui substitue la glace sensibilisée et l'on opère au moyen des procédés ordinaires.

Il faut se mettre en garde contre un trop fort grossissement; dans de telles circonstances l'image très-agrandie ne s'obtiendrait qu'au détriment de la netteté. Un petit objectif dont les lentilles ont un centimètre de diamètre, paraît être très-bien approprié à ce genre de travail.

On doit recommander de prendre plusieurs épreuves d'un même sujet, afin de choisir définitivement celle qui met en évidence, dans les meilleures conditions, la nature du système cristallin, auquel appartient la matière saline à l'étude. Cette précaution est surtout utile pour certains produits où il suffit d'une légère différence dans la saturation, pour donner des effets distincts les uns des autres. Aussi, quand on voudra entreprendre la photographie de cristaux, il est nécessaire d'avoir un certain nombre de glaces couvertes des cristallisations avant d'entreprendre les opérations.

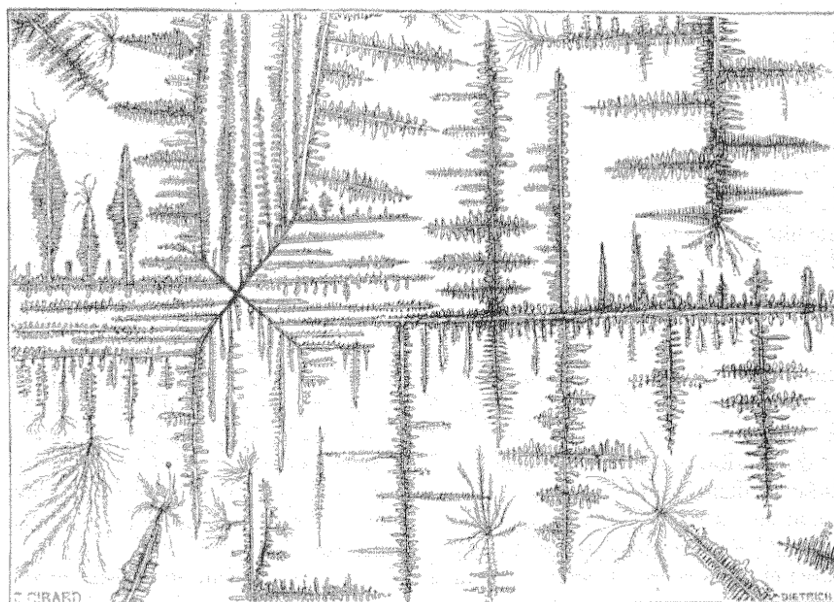
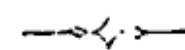


Fig 2. — Fac-simile d'une photographie microscopique de cristallisations de chlorhydrate d'ammoniaque.

Avec quelque pratique et un certain nombre d'essais préliminaires, la photographie microscopique donne d'excellents résultats : elle doit être considérée comme un des plus précieux auxiliaires du micrographe.

J. GIRARD.



SIR WILLIAM FAIRBAIRN

ET SIR WILLIAM JARDINE

Nous reproduisons ci-dessous, d'après des photographies, les portraits des deux savants anglais enlevés à la vie et à la science vers la fin de l'année qui vient de s'écouler. Nous n'avons rien à ajouter à la notice que nous avons publiée précédemment sur l'illustre ingénieur Fairbairn[1], mais nous devons donner quelques détails sur la vie et les travaux du naturaliste Jardine, dont nous n'avions pas encore annoncé la mort plus récente.

Sir William Jardine, baronet, est né en 1800, et a fait son éducation à l'université d'Édimbourg, sa ville natale. Dès sa première jeunesse, il montra un goût prononcé pour les recherches scientifiques, et surtout pour les diverses branches de l'histoire naturelle. Botaniste éminent, géologue distingué, antiquaire émérite, il possédait en outre, des notions étendues en zoologie et en ornithologie, où il se trouvait comme dans son véritable élément. Ardent chasseur, sir William a recueilli lui-même les pièces de sa collection, précieux objets d'observations rigoureuses. Il aimait à poursuivre les oiseaux qu'il voulait étudier, à travers les champs ou le long des rivières. Il savait abattre un oiseau d'un coup de fusil tout aussi bien qu'il savait ensuite en donner



Sir William Jardine, mort le 21 novembre 1874.



Sir William Fairbairn, mort le 18 août 1874.

une description exacte par la plume et par le crayon. Il gravait lui-même les bois qui accompagnaient ses ouvrages; il empaillait les animaux avec un rare talent et excellait dans l'art difficile de donner à l'animal l'attitude de la vie. Son muséum de Jardine Hall est l'une des collections privées les plus riches de l'Europe. Infatigable écrivain, sir Jardine a laissé une longue liste de travaux manuscrits ou imprimés qui sont comme le témoignage d'une existence extraordinairement remplie et d'une activité peu commune.

Dumfriesshire fut son habituelle résidence. Malgré ses occupations multiples, sir Jardine a encore trouvé le temps de prendre une part active au mouvement des affaires publiques de ce comté. A l'époque de la peste bovine qui ravagea le pays, il se multiplia pour combattre les progrès du mal. Il se présenta aux élections comme candidat conservateur au Parlement, mais se retira avant la lutte. En 1841, il fut désigné comme lieutenant député du comté, et, en 1860, il fut nommé membre de la commission d'enquête sur la pêche du saumon. Sir William Jardine a fait partie de plusieurs sociétés savantes. Il s'est marié deux fois : en 1820 et en 1871. Il hérita de la baronie en 1821. Son fils aîné, Alexandre, né en 1829, est aujourd'hui héritier du titre.

La vie de ce naturaliste anglais, comme celle de l'ingénieur Fairbairn, est un bel exemple de ressources que fournissent à l'intelligence un temps bien employé, un travail assidu, une vie active, une persévérance à toute épreuve. Les fruits de la science ne se recueillent en effet, que par une constante culture de l'esprit.

[1] Voy. *la Nature*, 2e semestre, n° 70, 7 novembre 1874, p. 304.

CHRONIQUE

La nouvelle apparition de la comète Winnecke. — Un télégramme arrivé jeudi matin à l'Observatoire de Paris, a annoncé que la comète de Winnecke a été retrouvée par M. Stephan, l'habile directeur de cet établissement. La comète était déjà assez forte pour qu'il fût possible de la voir avec un chercheur. C'est un nouveau triomphe pour l'Observatoire de Marseille, qui, comme M. Le Verrier l'a annoncé à l'Institut, a déjà retrouvé la comète de Encke également attendue pour la fin de janvier ou les premiers jours de février. Les astronomes se trouvent donc en règle avec les comètes périodiques, dont le nombre est maintenant assez considérable pour que la connaissance des temps leur consacre un tableau. C'est la première fois que ce résultat est obtenu, car dans son avant-dernière apparition la comète Winnecke avait fait défaut.

Il n'est point inopportun de rappeler que ces deux comètes ont été toutes deux découvertes à Marseille, celle de Encke, le 26 novembre 1818 et celle de Winnecke, un an après par Pons, alors simple concierge de la maison dans laquelle se trouvait le petit observatoire de ce temps-là. La comète Winnecke accomplit sa période en 2400 jours environ, celle de Encke en 1210. L'inclinaison de la comète Winnecke est à peu près pareille à celle de Encke, c'est-à-dire peu considérable. L'excentricité de la première, sans être excessive, est beaucoup plus grande que celle de la seconde; elle ne pénètre pas jusqu'à l'orbe de Mercure et semble être susceptible d'éprouver le même sort que la comète Lexell et d'être renvoyée dans l'espace infini par un effet singulier de l'attraction.

La comète de 1819 (la troisième de l'année) est restée jusqu'en 1858 sans reparaître. On l'avait oubliée entièrement lorsque M. Winnecke, alors astronome à Rome, fit l'observation d'une comète dont Encke calcula les éléments. Il les trouva identiques avec ceux de 1819 et annonça que la comète était revenue sept fois dans l'intervalle sans avoir été aperçue une seule fois. Cette partie de son assertion ne tarda pas à être justifiée, car en 1863 la comète ne reparaît pas, mais il en fut autrement en 1869, où M. Winnecke, alors astronome à Bonn l'observa Son nouveau retour n'était pas attendu sans quelque anxiété, car on ne l'avait pas encore une seule fois vu revenir dans deux apparitions successives. Ces doutes se trouvent levés.

La guerre aux pierrots en Australie. — Un meeting public a été tenu à Heidelberg, colonie de Victoria le 4 novembre 1874, afin d'examiner les moyens qu'on pourrait employer pour mettre fin aux ravages sans fin causés aux agriculteurs par les moineaux. Une Société s'est formée dans ce but, et M. C. Mattingley en a été élu secrétaire honoraire et trésorier. Les résolutions suivantes ont été adoptées : 1° Le droit d'entrée dans la Société est de 2 schellings 6 deniers ; 2° La souscription est de 1 sch. par mois depuis le 4 novembre et payable d'avance ; 3° La Société payera 1 sch. la douzaine de moineaux et 6 d. la douzaine d'œufs. Il serait à souhaiter, ajoute le journal auquel nous empruntons ces détails, l'*Australasian*, que des mesures semblables soient prises dans toute la colonie, car la récolte entière des cerises est aujourd'hui faite avant que les fruits aient seulement rougi d'un seul côté. Le remède employé de payer les oiseaux et les œufs est vraisemblablement le seul qui puisse mettre fin à ce fléau. Le temps de l'homme a trop de valeur pour qu'il puisse le passer à détruire cette peste, et les vignerons, aussi bien que les cultivateurs, se voient obligés d'avoir recours à la passion destructive des enfants (cet âge est sans pitié !) que développera sans doute encore l'appât d'une récompense. On doit se rappeler que les moineaux et les autres petits oiseaux ne sont pas originaires du pays, qu'ils y ont été importés à grands frais, qu'un grand nombre d'entre eux et notamment ceux d'Angleterre n'ont pu résister au changement de climat et que seuls ceux qui viennent des environs de Francfort ont donné naissance à cette race prolifique insolente et pillarde qui fait aujourd'hui le désespoir des colons de Victoria.

Mines de houille dans l'Inde. — D'après l'*Engineer*, les mines de charbon de l'Inde peuvent être divisées en quatre groupes, savoir : 1° celles du Bengale, comprenant les charbons des collines de Rajmahal et de la vallée de Damuda ; 2° celles de Rewah, Sirguja, Bilospur, Chutia, Nagpur, etc.; 3° celles de la vallée de Nerbudda et des collines situées au sud de cette vallée; 4° enfin, celles de Chanda et Godavery. Le gisement le plus important est celui du Raniganj, commençant à 120 milles environ au nord-ouest de Calcutta et s'étendant à 18 milles vers le nord. Ce gisement fournit environ un demi-million de tonnes par an ; ce qui est six fois la production des autres gisements ensemble. Les filons qui sont exploités varient en épaisseur de 4 à 35 pieds. Les divers groupes que nous avons énumérés contiennnent environ 18 gisements. Dans chacun de ces groupes le charbon est généralement concentré dans un filon principal d'une grande épaisseur, et les différents lits vont toujours en s'amincissant vers l'ouest.

Un écho singulier. — Il y a un grand nombre d'échos, tous plus ou moins singuliers ; mais en voici un, remarquable entre tous, situé à l'ouest d'un lac d'eau salée qui se perd dans la rivière de Clyde, non loin de Glascow. Ce lac, dit le journal *les Mondes*, est environné de toutes parts de collines, dont quelques-unes sont des rochers arides; les autres sont couvertes de bois. Voici un fait qui prouve combien cet écho est extraordinaire. Quelques personnes, pour s'en convaincre, ont mené sur le lieu un homme qui sonnait parfaitement de la trompette; il s'est placé sur une pointe de terre que l'eau laisse à découvert, il s'est tourné du côté du nord, et il a sonné un air de huit *demi-brèves*, et s'est arrêté. Aussitôt un écho a repris l'air, qu'il a répété très-distinctement et très-fidèlement, mais deux tons plus bas que la trompette; quand cet écho a eu fini, un autre écho, d'un ton encore plus bas, a répété le même air avec la même exactitude; ce second écho a été suivi d'un troisième qui a été aussi fidèle que les deux premiers, à l'exception d'un ton qui était à l'égard du second ce que celui-ci était à l'égard du premier, et le premier respectivement à la trompette, et l'on n'a plus rien entendu. On a répété plusieurs fois l'expérience, qui a été toujours également heureuse.

Extinction des incendies dans les mines de houille. — Il est très-difficile d'éteindre un incendie souterrain dans une mine de houille. Un nouveau moyen a été essayé avec le plus grand succès, en Amérique, dans les charbonnages de la Compagnie métallurgique et houillère de Wilkesbarre. Un incendie s'étant déclaré au fond des mines, on essaya d'abord de l'éteindre en inondant les galeries d'eau. Tous les efforts furent vains, et on dut abandonner ce moyen. On proposa alors d'envoyer dans la mine de la vapeur d'eau, au lieu d'eau, et cette idée, ridiculisée d'abord, fut mise à exécution. On ferma toutes les issues des galeries, et pendant des mois, jour et nuit, on y envoya toute la vapeur et on alla explorer toutes les parties des mines, excepté celles où l'on pensait craindre le

grisou: partout le feu était éteint. Ce résultat est considéré comme un des progrès les plus importants que l'on ait réalisés dans l'industrie houillère. Si les faits que nous avons rapportés ne sont pas exagérés, on possèdera à l'avenir un moyen certain d'arrêter les incendies souterrains, c'est-à-dire de surmonter la plus grande difficulté que l'on puisse rencontrer dans l'exploitation d'une mine.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 février 1875. — Présidence de M. Frémy.

Purification des potasses du commerce. — M. Péligot a signalé dans un récent travail les graves inconvénients au point de vue de la fabrication du cristal, de la présence des phosphates dans les potasses du commerce. Ils donnent lieu à du phosphate de chaux qui nuit à la transparence du produit. Or, M. Lagrange assure que dans les raffineries où se traite le salin de betterave, on a bien soin d'éliminer l'acide phosphorique. On se sert pour cela de carbonate de baryte, et le sel alcalin est sensiblement pur. Le même chimiste s'élève contre cette conclusion de M. Péligot, que la forme des racines de betteraves dépend de la sorte de graine semée. Avec la même graine et dans des sols différents, il obtient des betteraves très-diverses; bien nouées dans les terrains meubles et convenablement amendées, elles sont *racineuses* dans les terrains compactes. Cette influence du sol conduit à rappeler une expérience de M. Corenwinder qui consiste à enfouir du fumier entre deux betteraves suffisamment écartées; on les voit bientôt changer de forme, se courber et se diriger vers la matière nutritive.

Photographie du roulis. — Depuis longtemps les mouvements de la mer sont soumis à une étude approfondie, et cependant beaucoup de points restent encore à élucider: telles sont entre autres les lois du roulis. M. Huet, ingénieur de la marine à Brest, a eu l'idée de résoudre la question par la photographie. Un appareil disposé sur le pont du navire est braqué vers la ligne d'horizon; un mouvement d'horlogerie fait avancer la plaque sensibilisée et permet d'obtenir des épreuves séparées les unes des autres par des temps égaux. La situation de la ligne fixe sur ces diverses épreuves, donne lieu à une courbe qui, corrigée de l'action du tangage, permet d'obtenir les angles de roulis avec beaucoup de précision.

Fécondation des champignons. — Étudiant le mycélium de certains champignons, M. Van Thiegem est parvenu à y reconnaître l'existence simultanée d'organes mâles et d'organes femelles donnant lieu à des phénomènes de fécondation directe. Les organes mâles consistent en petits bâtonnets disposés en bouquet; les femelles ont des vésicules portant une petite protubérance en un point particulier. Les petits bâtonnets viennent s'appliquer sur cette protubérance, et il en résulte la fécondation. Les cellules femelles qui n'ont point éprouvé ce contact tombent bientôt en pourriture.

Passage de Vénus. — Dès le lendemain de ses observations, M. Janssen écrivit à l'Académie une lettre dont le secrétaire donne lecture aujourd'hui. On sait que notre compatriote devait se rendre à Yokohama; mais les renseignements pris sur les lieux, lui apprirent que les conditions climatériques de cette localité étaient extrêmement défavorables. Les points les mieux situés de tout le Japon étaient Kobé et Nagasaki. Dans cette dernière ville était d'ailleurs établie l'expédition américaine. Le 24 octobre, M. Jansen y arriva et résolut de s'installer sur une colline très-élevée, dont le nom japonais signifie *le lieu des typhons*.

Le transport des 250 caisses ou colis constituant le bagage y fut très-difficile et nécessita le concours de 500 porteurs. En même temps, une centaine de terrassiers et de charpentiers préparaient le terrain et construisaient les baraques. Le temps, beau jusque-là, se gâta tout à fait; des orages violents et des rafales contrarièrent les travaux et en compromirent les résultats. L'équatorial de M. Tisserand fut renversé et la lunette brisée. Heureusement une autre lunette destinée d'abord à des observations spectroscopiques put être employée à réparer cet accident. Le temps se remit ensuite et permit l'étude des instruments. Dès le milieu de novembre, M. Jansen prépara des observateurs en vue de la station de Kobé, et il se félicite beaucoup du concours empressé offert par le gouvernement japonais. La franchise fut accordée sur le réseau télégraphique et des bouts de lignes furent construits pour relier les stations. Le ciel se couvrit de nuages avant l'observation et c'est pendant une éclaircie que le premier contact fut obtenu. Vénus se montra parfaitement ronde, bien terminée, et l'on ne vit aucune trace de ligaments noirs, mais il s'écoula un temps assez longs entre la tangence et l'apparition du filet lumineux. Les photographies rendent compte de cette anomalie en montrant la planète sur l'atmosphère coronale, depuis 2 à 3 secondes de distance du bord du disque. Après le premier contact l'astre se voile, et une éclaircie presque providentielle, dit l'auteur, se produisit juste au moment de la sortie: « La Providence avait fait, au milieu de cette fâcheuse période, une courte trêve en notre faveur. » Le lendemain de l'observation, le ciel se couvrit et la pluie tomba sans intermittence. M. Fremy, à la suite de cette lecture, signale, dans quelques paroles bien senties, le courage et le zèle des intrépides observateurs.

L'année scientifique et industrielle. — M. Dumas dépose sur le bureau le dix-huitième volume de l'année scientifique de M. Louis Figuier. Cette collection constitue maintenant un monument incomparable où l'histoire scientifique de notre temps se trouve savamment et élégamment résumée. L'astronomie, la météorologie, la mécanique, l'art des constructions, la chimie, l'histoire naturelle, l'hygiène et la médecine, l'agriculture et les arts industriels, viennent successivement fournir au nouveau volume leur contingent de faits intéressants. Une notice nécrologique, malheureusement trop longue, termine l'ouvrage qui tient lieu, à lui seul, de toutes les publications périodiques publiées tant en France qu'à l'étranger.

Stanislas Meunier.

LES ANATIFES

Les Anatifes, dont notre gravure donne l'aspect, appartiennent aux étranges animaux de la mer qui, suivant l'expression de Michelet, « se parent d'un étrange luxe botanique, des livrées splendides d'une flore excentrique et luxuriante. Vous voyez à perte de vue des fleurs, des plantes et des arbustes; vous les jugez tels aux formes, aux couleurs. Et ces plantes ont des mouvements, ces arbustes sont irritables, ces fleurs frémissent d'une sensibilité naissante, où va poindre la volonté. »

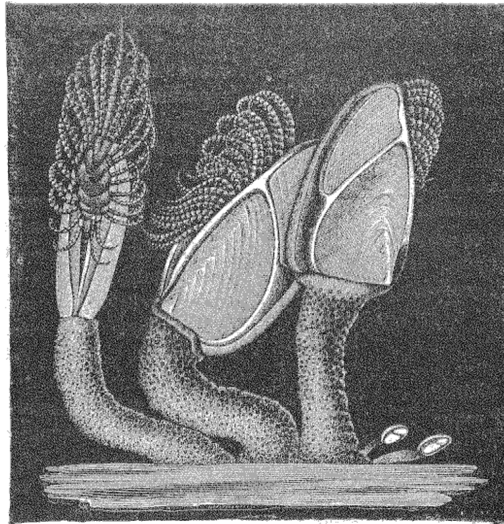
Les Anatifes peuvent être rangés parmi les plus curieux et les plus singuliers habitants de l'Océan.

« Ces animaux, dit Moquin-Tandon, ont une physionomie *sui generis*. Ils sont enfermés dans une sorte de mitre calcaire comprimée, composée de cinq pièces, deux de chaque côté, et la cinquième sur le bord dorsal. Cette mitre est portée par un pédicule très-gros, qui la fixe à quelque corps solide ; pédicule ridé transversalement, tubuleux, flexible, opaque et brunâtre vers le haut, demi-transparent et couleur de chair à sa partie inférieure. La fixation d'un animal est un indice d'infériorité organique : car la faculté de se mouvoir volontairement constitue un des grands attributs de la sensibilité. Dès qu'un être vivant est capable d'éprouver des sympathies et des antipathies, il faut nécessairement qu'il puisse se porter vers les objets qui lui conviennent et s'éloigner de ceux qui lui déplaisent. Un arbre, qui est insensible, ne se meut pas. Un oiseau, qui sent, est locomotile. Aussi, pour le dire en passant, l'invention des Hamadryades de la fable était une combinaison tout à fait déraisonnable, nous allions dire absurde. La Providence ne pouvait pas créer des êtres animés sensibles comme des femmes, et enracinés comme des arbres : c'eût été le comble de la barbarie (de Candolle). »

D'après ce qui précède, puisque les Anatifes ne peuvent pas se mouvoir, on pourrait en conclure qu'ils sont d'une structure simple et rudimentaire. Il n'en est rien cependant. Les naturalistes qui les ont étudiés, les considèrent aujourd'hui, comme très-élevés parmi les invertébrés. Ils en ont formé une classe spéciale, les *Cirripèdes*, que Thompson et Burmeister ont placée parmi les Articulés. Ce seraient en quelque sorte des Crustacés sédentaires, intermédiaires entre les Annélides et les Crustacés. Est-il nécessaire d'ajouter que ces classifications tout artificielles doivent être considérées comme un rangement méthodique opéré par l'esprit humain, pour mieux étudier les êtres vivants, mais que les découvertes nouvelles ou les études plus approfondies, viennent bien fréquemment bouleverser?

Si les Cirripèdes ne se déplacent pas, leur pédicule se meut cependant et porte l'animal, soit à droite, soit à gauche du point où il est fixé, par un mouvement lent, et très-certainement volontaire. C'est aux troncs d'arbre, que la mer emporte au milieu de ses flots, au rocher qu'elle baigne de ses eaux, que se fixe surtout l'Anatife. On le voit attaché souvent aussi aux débris des naufrages, aux épaves que la marée dépose sur le rivage. L'Anatife est protégé par un étui calcaire qui s'ouvre, et d'où s'échappent des bras ou des *cirres*, généralement au nombre de douze, disposés en nombre égal, sur deux rangées. Ces bras « sont formés de petites articulations garnies de cils, et souvent plumeux. Dans l'état de repos, ils s'enroulent comme de jeunes feuilles de fougères ou comme la crosse d'un évêque. Quand l'animal veut s'en servir, il les déploie et les allonge. »

Les cirres de l'Anatife ne sont pas souvent en repos ; ils sortent et rentrent successivement, ils battent l'eau avec une grande vitesse, balayent et recueillent tous les animalcules, tous les aliments qu'ils rencontrent, puis ils les poussent dans la bouche auprès de laquelle ils se trouvent.



Anatifes lisses (*Anatifa lævis*, Lamarck)

Les deux sexes, chez les Cirripèdes, sont associés dans le même individu, et les nouveaux-nés, au sortir de l'œuf, peuvent nager librement, se mouvoir avec agilité, se transporter au loin, à l'aide de nageoires mobiles, que guide un gros œil, placé au milieu du front. Ces organes disparaissent chez l'adulte, qui bientôt pourvu du pédicule, se fixe comme ses ancêtres.

Cette anomalie singulière a été signalée par Erhenberg, chez les *Eudorines*, où les petits sont munis d'un œil rouge, qui manque complétement chez la mère et que l'adulte devra perdre.

La constitution de l'Anatife, son mode de reproduction ont été longtemps ignorés ; cet animal bizarre a donné lieu à des histoires vraiment extravagantes. Croirait-on que quelques naturalistes anciens ont vu dans l'anatife une espèce d'*œuf pédiculé* qui aurait produit des oiseaux analogues au canard? Une telle croyance n'est pas tout à fait éteinte : certains pêcheurs vous diront encore que l'on entend parfois les cris du poussin qui va s'échapper de sa carapace testacée ; d'autres vous raconteront même comment s'opère la naissance de l'oiseau. Les cirres mobiles de l'Anatife ont quelque ressemblance, quand elles sont étalées, avec des plumes ; il a peut-être suffi, pour répandre cette fable grossière, d'un observateur ignorant qui les a pris pour l'aile d'un oiseau.

Bien d'autres croyances analogues sont encore à redresser au sujet du curieux monde de la mer.

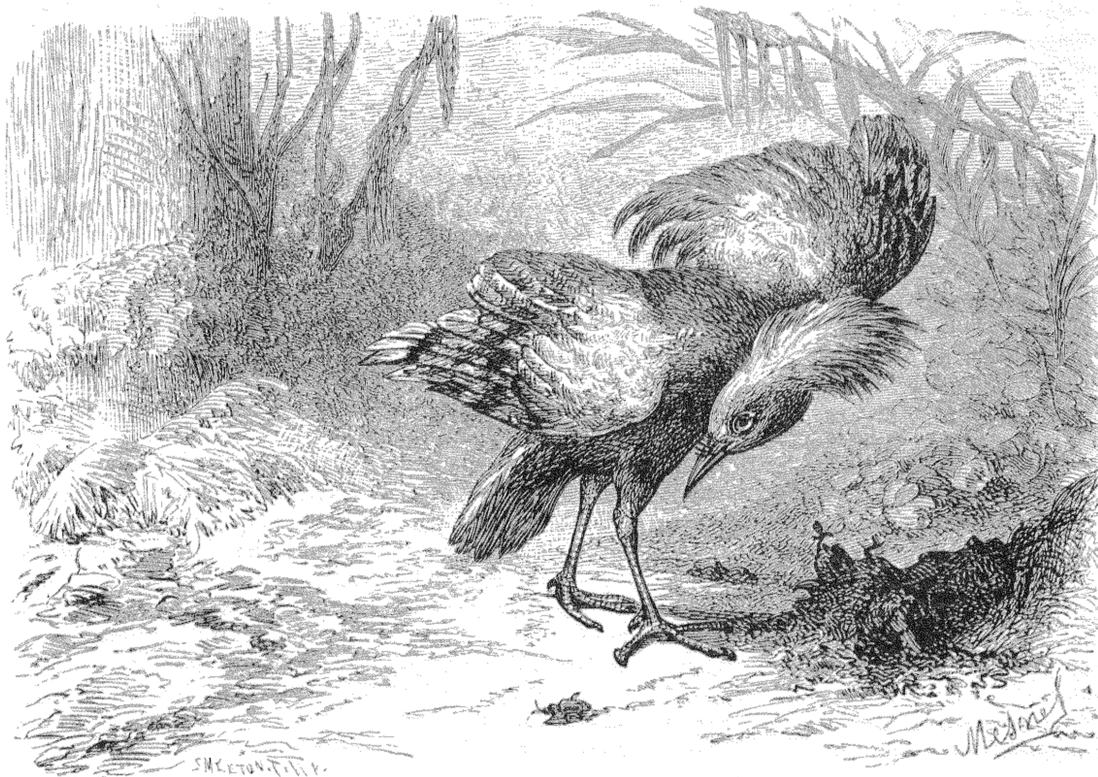
Le Propriétaire-Gérant : G. Tissandier.

Corbeil. Typ. et stér. Crété.

LE KAGU

(*Rhinochetus jubatus*.)

La Nouvelle-Calédonie, comme la plupart des terres disséminées dans la partie méridionale de l'Océan pacifique, renferme un certain nombre d'espèces ornithologiques qui lui sont propres et qui se font remarquer soit par la beauté de leurs couleurs, soit par la singularité de leurs formes, mais elle possède aussi plusieurs espèces qui la rattachent d'une manière assez intime à la Nouvelle-Zélande, à l'Australie, et même aux îles de la Sonde, dont elle est cependant fort éloignée. A ce double titre elle mérite d'attirer l'attention des naturalistes, aussi doit-on s'étonner que M. A.-R. Wallace, qui a si puissamment contribué à nous faire connaître la faune de l'Océanie, ne fasse pas même mention de la Nouvelle-Calédonie dans son mémoire sur la disposition géographique des oiseaux, publié dans le journal l'*Ibis* au mois d'octobre 1859. Il est vrai que la même année, un autre naturaliste anglais bien connu, G.-R. Gray, donnait dans les *Proceedings* de la société zoologique de Londres une liste comprenant les oiseaux découverts à la Nouvelle-Calédonie par Forster, l'un des compagnons du capitaine Cook, plus un



Le nouveau Kagu du Jardin des Plantes. (D'après nature.)

certain nombre d'espèces nouvelles recueillies plus récemment dans le même pays et dans les petites îles voisines, telles que l'île Nu, l'île des Pins et les îles de Loyauté. Mais cette liste fort incomplète, n'était établie que sur les spécimens conservés au Musée Britannique ; elle se trouvait accompagnée d'une seule figure ; les descriptions, beaucoup trop concises, et les relations de la faune néo-calédonienne avec celles des autres régions, n'étaient pas suffisamment indiquées. Heureusement qu'à la même époque M. Saisset, alors commandant des forces navales françaises en Océanie, eut l'idée d'instituer une commisssion scientifique dont faisait partie M. le docteur Deplanche, chirurgien de la marine. Ce dernier recueillit un grand nombre d'oiseaux qui furent soumis à l'examen de MM. J. Verreaux et O. Des Murs, et permirent à ces deux naturalistes d'augmenter le catalogue de Gray de renseignements inédits sur les mœurs et le genre de vie des oiseaux de la Nouvelle-Calédonie, et de faire connaître plusieurs types des plus intéressants. Parmi ceux-ci nous citerons surtout le *Cyanoramphus Saisetti*, petite perruche d'un vert-pré, à face et à calotte rouge, le *Leptornis Aubryanus*, bel oiseau de la famille des Melliphages dont le plumage est d'un noir uniforme et dont l'œil est entouré d'un espace dénudé, coloré en rouge vif, le *Gallirallus Lafresnayus* qui est un véritable Ocydrome analogue à ceux de la Nouvelle-Zélande, et enfin le *Rhinochetus jubatus* sur lequel nous nous proposons d'appeler plus spécialement l'at-

tention de nos lecteurs. Cet oiseau, que les naturels du pays nomment *Kagu*, rappelle au premier abord certains hérons par la longueur de ses pattes, par la coloration cendrée de son plumage, par la présence d'une crête à la partie postérieure de la tête, et par la nature des plumes du dos qui sont molles et décomposées; aussi MM. Verreaux et Des Murs le placèrent-ils d'abord parmi les hérons, à la suite des espèces américaines qui constituent le genre *Tigrisoma;* mais plus tard, ayant eu entre les mains un sternum de *Rhinochetus*, ils reconnurent que la conformation particulière de cet os éloignait ce type nouveau de tous les hérons proprement dits, et le rapprochait, au contraire, de certains oiseaux de la famille des grues, et entre autres des Agamis ou *oiseaux-trompettes* (*Psophia*). Ces vues ont été confirmées en partie par un anatomiste anglais, M. Parker, qui a publié un mémoire important sur l'ostéologie du Kagu, et qui a reconnu les affinités zoologiques de cet oiseau non-seulement avec les Agamis, mais encore avec les Caurales. Les liens de parenté qui unissent ces derniers avec les *Rhinochetus* se traduisent du reste, comme cela arrive souvent chez les oiseaux, par une distribution analogue des couleurs, et les Caurales ont, comme les Kagus, les ailes variées de bandes brunes et blanches d'un effet agréable; c'est même cette disposition du plumage qui leur a valu le nom poétique de *petits paons des roses*.

La découverte de ce nouveau type ornithologique aussi curieux dans son genre que les Ocydromes de la Nouvelle-Zélande, excita puissamment l'intérêt des naturalistes, et se procurer des Kagus vivants devint l'une des grandes préoccupations des directeurs des jardins zoologiques. Le premier fut envoyé par M. G. Bennet et arriva heureusement en Angleterre le 22 avril 1862; depuis lors le jardin zoologique de Londres, le jardin zoologique d'Amsterdam et le jardin d'acclimatation reçurent d'autres spécimens vivants de la même espèce; mais tous ceux qui étaient destinés au Jardin des Plantes moururent pendant la traversée soit par suite du froid qu'ils avaient éprouvé dans les parages du cap Horn, soit plutôt parce qu'ils ne trouvaient pas à bord la nourriture à laquelle ils étaient accoutumés. On commençait à craindre que la ménagerie de notre grand établissement national ne restât longtemps encore privée de ce type curieux, lorsqu'on apprit que M. R. Germain, vétérinaire militaire, était appelé par les devoirs de son service à la Nouvelle-Calédonie. On put dès lors concevoir l'espérance que ce naturaliste qui pendant son séjour en Cochinchine n'avait cessé d'enrichir nos collections, s'efforcerait avec le zèle qui le caractérise de combler cette lacune regrettable. Cet espoir n'a pas été déçu, et désormais le Jardin des Plantes n'a plus rien à envier aux établissements étrangers, car il a reçu dans les premiers jours de cette année une paire de Kagus en parfaite santé. En même temps M. Germain a envoyé au Muséum, de beaux pigeons vivants et entre autres cette espèce à qui sa grande taille a valu le nom de *Goliath*, des crustacés et des poissons dans l'alcool, et un certain nombre de peaux de mammifères et d'oiseaux qui pourront être montées et qui figureront avec honneur dans nos galeries. M. Vignes, commandant de *l'Alceste*, a bien voulu se charger de ramener en Europe cette intéressante collection; et non content de l'entourer des soins les plus minutieux, l'a augmentée de quelques oiseaux pris en mer et de jolies perruches qui lui avaient été données lors de son départ de la Nouvelle-Calédonie. Pendant la traversée les *Rhinochetus* étaient placés, lorsque le temps le permettait, dans une volière faite avec des filets, et dans laquelle ils jouissaient d'une liberté relative; et pour les nourrir, M. Vignes avait eu soin de faire embarquer 3 à 4,000 bulimes que l'on parvint à conserver vivantes. Les Kagus pouvaient manger chaque jour une cinquantaine de ces mollusques, et ils dévoraient également avec avidité des intestins de poulet et de la viande de boucherie que l'on prenait d'abord la peine de couper en lanières afin d'imiter les vers dont les oiseaux sont particulièrement friands. Mais on reconnut bientôt que c'était là une précaution inutile car les Kagus sont extrêmement voraces et depuis leur arrivée, ils se repaissent aussi volontiers de chair corrompue que de colimaçons et d'intestins de volailles. A la Nouvelle-Calédonie ils font une grande consommation d'une énorme sauterelle (*Locusta imperialis*) longue de 12 à 15 centimètres, et ils vont aussi chercher, parmi les détritus végétaux, sous l'écorce des vieux arbres déracinés, des larves et des nymphes de capricornes; aussi les indigènes n'ont-ils pas beaucoup de peine à s'emparer, au moyen de collets convenablement disposés, de ces oiseaux dont la chair est délicieuse.

La robe du Kagu est, pendant la vie de l'animal, d'un gris bleuâtre très-doux et très-agréable à l'œil; mais cette couleur se ternit rapidement après la mort et est remplacée sur les oiseaux conservés dans les collections par une teinte jaunâtre sale. Le bec assez long et légèrement recourbé, est d'un rouge très-vif de même que les pattes, et si dans les figures qui ont été données de cet oiseau ces parties ont été coloriées en jaune clair, c'est que l'artiste n'avait eu pour modèles que des oiseaux empaillés. Les tarses sont allongés, les pieds robustes et les doigts médiocres, mais armés d'ongles crochus. Les plumes du col ne sont pas très-fournies, mais en revanche celles de la partie postérieure de la tête sont extrêmement développées et forment en arrière une véritable huppe que l'oiseau peut redresser à son gré. La queue est peu développée, et les ailes sont courtes et arrondies; les grandes pennes ou rémiges sont vermicellées de blanc à leur origine et jusqu'au tiers de leur longueur; fasciées de noir et de brun chocolat dans leur portion médiane et ornées vers l'extrémité de bandes régulières et alternantes noires et blanches. Ce dessin, qui n'est bien visible que lorsque l'aile est étendue, est d'un fort bel effet et rappelle tout à fait, comme nous l'avons dit, celui des Caurales.

Le sternum, par sa forme, nous annonce que les Kagus doivent voler assez mal; et les ailes courtes et arrondies ne sauraient supporter bien longtemps le poids de leur corps qui est aussi gros que celui d'une poule, quoiqu'un peu plus effilé; aussi les Kagus comme les Ocydromes et les Aptéryx sont-ils destinés à disparaître si l'homme ne les prend sous sa protection ; ils sont déjà devenus assez rares dans une grande partie de la Nouvelle-Calédonie, et l'on ne peut plus s'en procurer sans de grandes difficultés. Ces oiseaux qui paraissent très-farouches quand ils viennent d'être pris, s'apprivoisent du reste avec une grande facilité et M. Jules Garnier, l'auteur d'un intéressant voyage à la Nouvelle-Calédonie, fait remarquer avec raison qu'on pourrait essayer de les introduire en Europe, où ils rendraient de grands services en détruisant les insectes dans les champs et dans les maisons. Dans leur pays natal on les voyait jadis s'approcher des ouvriers occupés aux travaux des champs afin de s'emparer des vers et des larves que la pioche faisait sortir de terre, et il est probable que chez nous ils s'habitueraient à suivre la charrue comme les corbeaux et les bergeronnettes. Mais pour les acclimater en France, il faudrait avoir soin de ne les exposer au froid que par degrés, car quelques-uns de ceux qu'on avait apportés à Sydney sont morts pendant l'hiver qui n'est cependant pas très-rigoureux dans cette partie de l'Australie. Aussi, lorsque le navire *l'Alceste* doubla le cap Horn, M. Vignes eut-il des inquiétudes très-vives au sujet des oiseaux qu'il ramenait en Europe, car la température était très-basse et il y avait un pied de neige sur le pont; mais grâce aux couvertures dont on entoura leurs cages et aux brasiers qu'on alluma dans le voisinage, tous les volatiles furent préservés du froid et arrivèrent heureusement au Jardin des Plantes.

Les habitudes des Kagus sont jusqu'à un certain point intermédiaires entre celles des Hérons et celles des Râles ; quelquefois en effet les Kagus marchent posément, à la manière des Hérons et des Grues, mais d'autres fois, lorsque leur attention est éveillée par quelque proie, ils allongent la tête, amincissent le cou et s'avancent tantôt par mouvements brusques et saccadés, tantôt avec cette allure reptilienne qui caractérise les Râles. Comme ces derniers aussi, et comme les Ocydromes, les Kagus paraissent avoir horreur du rouge, et M. le commandant Jouan raconte, dans sa faune ornithologique de la Nouvelle-Calédonie, qu'à Nouméa ceux qu'on gardait dans les jardins y faisaient d'assez grands dégâts en lacérant toutes les fleurs qui se trouvaient à leur portée.

Les Kagus sont très-querelleurs et dans le jardin botanique de Sydney, ils attaquaient fréquemment les Ocydromes et les Hérons de Nankin. Au jardin des Plantes ils ne s'inquiètent plus des Perroquets qui sont placés dans le même compartiment, et qui exécutent au-dessus de leur tête leur gymnastique habituelle, en poussant des cris discordants; mais le premier jour lorsqu'ils se trouvèrent subitement en présence des Aras et des Kakatoès qui ne les accueillirent pas, il est vrai, sans de vives protestations, les Kagus se mettaient à chaque instant sur la défensive, hérissant leur crête et étendant alternativement leurs ailes en manière de bouclier. Ils exécutent la même manœuvre quand un chien vient à s'approcher. Ils peuvent, en s'aidant de leurs ailes, monter sur un perchoir peu élevé, mais ils dorment toujours à terre, debout, la tête sous l'aile ou enfoncée dans les épaules. Leur cri est tantôt une sorte de grognement, tantôt une espèce d'aboiement et il y a quelques années, lorsqu'ils étaient encore très-nombreux dans le sud de la Nouvelle-Calédonie, ils faisaient autant de bruit qu'une meute, lorsqu'ils se réunissaient en troupes, vers le coucher du soleil, sur le bord de la mer ou le long des torrents.

La femelle pond deux œufs qui ressemblent, dit-on, à ceux d'une poule, mais elle les cache si soigneusement que les Kanaks eux-mêmes ont beaucoup de peine à les trouver et que ni M. G. Bennet, ni M. Garnier n'ont réussi à s'en procurer ; peut-être M. R. Germain, qui doit faire à la Nouvelle-Calédonie un séjour de quelque durée, sera-t-il plus heureux, mais s'il ne réussit pas, nous nous en consolerons facilement en songeant que si l'on ne découvre pas les retraites dans lesquelles les Kagus élèvent leur jeune famille, nous pouvons espérer de voir se perpétuer assez longtemps encore ces beaux oiseaux, qui mériteraient d'être protégés par l'administration coloniale, en raison des services qu'ils sont susceptibles de rendre à l'agriculture.

E. Oustalet.

L'AFRIQUE CENTRALE

A l'une des dernières séances de la Société royale de géographie de Londres, sir Rutheford Alcook a donné lecture d'une lettre qu'il venait de recevoir du lieutenant-colonel Long, officier d'état-major au service de l'Égypte, dans laquelle cet officier rend compte d'une visite récente qu'il a faite au roi Mtesa, sur les bords du lac Victoria Nyanza. Suivant ce récit, il est parti de Gondokoro, le 24 avril dernier, chargé par le colonel Gordon d'une mission amicale auprès du puissant roi d'Uganda (le roi Mtesa). Il était accompagné de deux soldats égyptiens et de deux domestiques. Le voyage se fit en cinquante-huit jours, au bout desquels le colonel Long entra dans le district central très-bien cultivé d'Uganda. Ce territoire présente l'aspect d'une immense forêt de bananiers. Le roi Mtesa reçut l'envoyé avec des démonstrations très-amicales et donna l'ordre de décapiter trente de ses sujets en l'honneur de sa visite. Il donna la permission au colonel Long de descendre la rivière de Mürchison et de visiter le lac Victoria.

Le voyage de la résidence de Mtesa au lac prit trois heures sur des canots d'écorces d'arbres cousues ensemble. Le colonel Long sonda les eaux du lac et trouva une profondeur de 25 à 35 pieds. Après beaucoup de négociations et d'opposition, le colonel Long obtint la permission de regagner le territoire égyptien par eau. Sur sa route il rencontra, par 1,30 degrés de latitude, un second lac ou large bassin d'au moins 20 à 25 milles de large.

LA CONSERVATION DES ALIMENTS
PAR LE FROID.

Nous avons donné précédemment des renseignements complets sur la machine à fabriquer le froid, de M. Ch. Tellier, et nous avons vu quel usage a su faire ce savant ingénieur, de l'éther méthylique[1]; nous avons démontré que le transport des viandes provenant de pays lointains était désormais assuré, grâce à d'ingénieuses dispositions qui ont attiré récemment l'attention de l'Académie des sciences[2]. M. Tellier n'a pas oublié qu'il y avait un intérêt de premier ordre à appliquer son système aux usages domestiques, et à construire des appareils de petite dimension, destinés aux ménages ou aux boucheries.

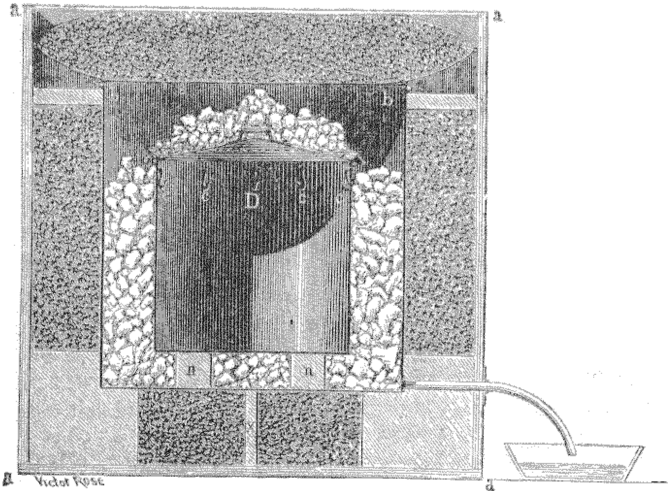
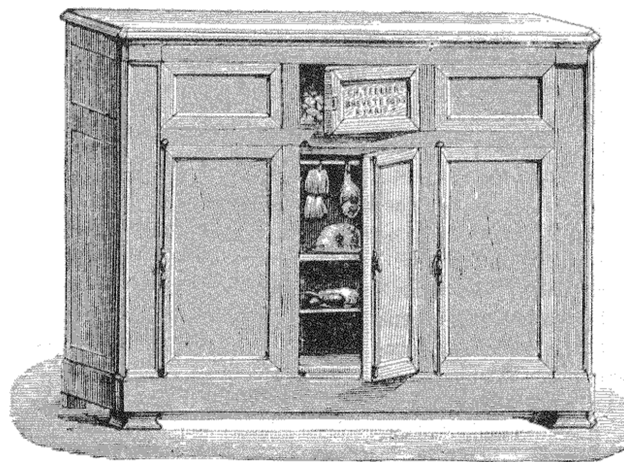


Fig. 1. — Apapreil pour la conservation des viandes par le froid, dans l'usage domestique.

La figure 1 donne en coupe, une caisse destinée aux usages domestiques. Un cylindre D, fermé d'un couvercle, contient la viande ou les aliments que l'on veut préserver de la décomposition. Ce cylindre, posé sur deux barres de bois RR, est complétement entouré de fragments de glace que l'on entasse dans le vase *bb*. Pour éviter la fusion rapide de la glace, ce dernier vase est lui-même emprisonné dans une caisse *aa*, entièrement garnie d'un corps isolant, mauvais conducteur de la chaleur et qui protége la glace des effets de la température de l'air extérieur. Malgré ces précautions la glace fond peu à peu, et l'eau qu'elle produit est sans cesse enlevée au moyen d'un tube qui la déverse au dehors. Cette caisse peut prendre la forme d'un meuble, d'un buffet (fig. 2), qui ne diffère de celle-ci que par son aspect extérieur, mais qui est construit sur le même principe: les aliments sont placés dans un compartiment intérieur que des fragments de glace entourent de toutes parts. Une enveloppe extérieure, remplie d'un corps isolant, protége ceux-ci de l'action de la chaleur du milieu ambiant.

Si les bouchers veulent mettre à profit ce mode de conservation, il leur sera nécessaire de recourir à un appareil plus volumineux, mais tout aussi simple. La figure 3 représente en coupe la disposition qui leur est destinée. Une citerne BB, creusée dans le sol, est garnie d'un manchon de corps isolant CC. Le cylindre métallique qu'on y place a un diamètre tel qu'il permet d'interposer autour de sa surface une couche de glace concassée qui maintiendra sa température à 0°. Les aliments, pendus à une étagère X, y sont descendus à l'aide d'une poulie La fermeture s'opère au moyen d'un couvercle *d* que l'on couvre d'une nouvelle couche de glace. L'eau de fusion de la glace se rassemble à la partie inférieure du vase tronconique médian; un tube SS, mis en communication avec une pompe à main *n* permet de l'expulser au dehors.


Fig. 2 — Buffet pour la conservation des viandes.

Il ne nous semble pas nécessaire d'insister sur l'efficacité des procédés que nous venons de décrire. On sait depuis longtemps qu'une certaine température est une des conditions indispensables à la putréfaction, qui ne saurait se produire à 0°. Nous rappellerons le fait connu d'éléphants fossiles conservés, depuis un temps incalculable, avec leur chair, leur peau, au sein de blocs de glace de la Sibérie, et retrouvés à l'époque actuelle, par des explorateurs ou

[1] *Machine à fabriquer le froid*, n° 65. 15 octobre 1875, 2e semestre, p. 167.

[2] *Conservation de la viande*, n° 68, 19 septembre 1874, 2e semestre, p. 247.

des géologues. En Russie et dans les régions sibériennes on tue au commencement de l'hiver les bestiaux destinés à l'alimentation ; on les gèle, le froid les conserve pendant longtemps, et on économise ainsi la nourriture qu'il aurait fallu leur fournir pendant les mois de l'hiver. Dans les pays du nord, au Groënland, dans le détroit de Davis, les navires anglais qui vont à la pêche des phoques exposent la chair de bœuf à l'air atmosphérique glacé ; ils peuvent ainsi se nourrir de viande fraîche pendant toute la durée d'un long voyage.

M. Ch. Tellier a confirmé ces faits par des expériences précises. Il a enfermé, dans une chambre où l'air est constamment maintenu, à une température inférieure à 0°, au moyen de sa machine à fabriquer le froid par l éther méthylique, un cuissot de bœuf de 70 kilogrammes, des gigots de mouton, des lièvres, des homards, des perdreaux. La durée de la conservation a toujours été de 45 à 59 jours. L'énorme cuissot de bœuf que nous venons de mentionner, était aussi frais, après deux mois de conservation, que s'il eût été découpé d'un animal abattu la veille. Les fruits, les graines, et d'autres substances animales ou végétales, peuvent être très-bien conservés de la même manière.

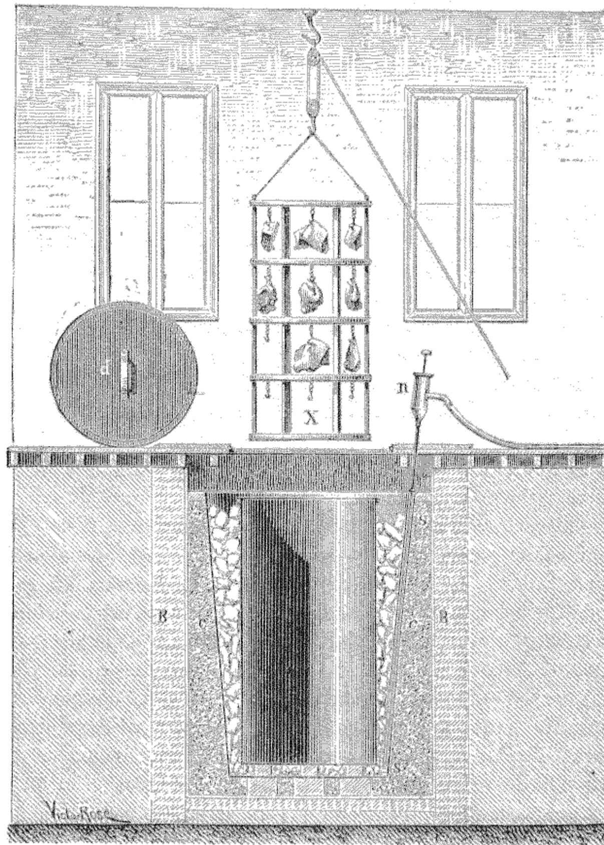


Fig. 3. — Citerne pour la conservation de la viande chez les bouchers.

Si, comme nous le souhaitons dans l'intérêt de tous, la pratique de la conservation des aliments par le froid, se propage rapidement, il est indispensable d'appeler l'attention de l'administration sur ce qui concerne le gibier. Si un marchand de comestible préserve de la putréfaction, des lièvres, des perdrix, des faisans, et qu'il veuille les livrer à la consommation, comme cela est possible par l'usage des appareils nouveaux, un mois ou deux après la fermeture de la chasse ; il est probable qu'il pourra courir le risque d'être pris en flagrant délit de contravention, comme tirant profit d'une marchandise prohibée à l'époque où il la vendra. Cependant il ne sera nullement coupable, puisqu'il aura fait provision du gibier à une époque où il est permis de le tuer. Il y aura probablement à imaginer quelque moyen de marquer la marchandise au moment de son entrée dans la caisse à conservation, afin qu'elle puisse être livrée plus tard à la consommation, sans qu'il soit possible de la confondre avec des produits du braconnage.

La congélation, dont nous venons de voir les effets pour la conservation d'un grand nombre de substances alimentaires, réussit très-bien aussi pour celle des œufs. Elle les tient frais tant qu'elle dure. Le marché de Saint-Pétersbourg s'alimente des œufs gelés, qui lui sont envoyés de toutes les contrées les plus éloignées de l'Empire russe. Quand le moment est venu de s'en servir, il suffit de les faire dégeler en les plongeant dans l'eau tiède.

Les Sibériens d'Unalaska gardent aussi plusieurs mois des œufs d'oiseaux de mer en les tenant plongés dans l'huile de poisson ; l'huile et la graisse sont, en effet, des substances qui peuvent être citées comme les plus efficaces pour préserver les œufs de la décomposition. Quoique cette méthode se distingue de celle que nous étudions, elle est efficace, peu connue, aussi en donnerons-nous la description, d'après la recette que nous empruntons à un chimiste fort expert dans la conservation des aliments. On lave les œufs, si cela est nécessaire, et, après les avoir essuyés, on les frotte avec du beurre, de l'huile, du saindoux ou autres graisses. Il faut faire attention de bien étendre celle-ci, et surtout d'en bien frotter le gros bout. Ainsi préparés, les œufs se gardent au frais, au-delà d'un an, attendu que les pores de la coque sont exactement bouchés par la graisse et que l'action de l'air est entièrement paralysée. Les œufs graissés ou huilés ne valent rien pour la couvaison.

Il vaudrait mieux peut-être, donner aux œufs une couche de vernis, ou d'une composition de graisse ou de résine. Une simple couche de couleur à l'huile serait probablement suffisante.

GASTON TISSANDIER.

LE RESPIRATEUR TYNDALL

De nombreux essais ont été tentés déjà pour permettre le séjour dans les milieux irrespirables ou délétères, soit en cas d'incendie, soit pour les travaux de mines. Le problème est aujourd'hui résolu dans toute sa généralité par l'appareil Denayrouze, qui permet de respirer toujours de l'air pur, même dans un milieu qui n'en contiendrait pas de traces, et qui possède en outre cet avantage précieux pour les travaux de mines, que la lampe elle-même se trouve de la même façon alimentée d'air pur, la combustion se faisant ainsi d'une manière tout à fait indépendante du milieu environnant. La valeur de cet appareil, consacrée par la distinction accordée à l'inventeur par le jury de l'Exposition de Vienne, a été tout récemment encore reconnue en Angleterre, à la suite d'essais qui ont été faits dans le Lancashire par M. Applegarth, de Londres.

M. le professeur Tyndall a trouvé une autre solution, plus simple, mais moins générale. Le procédé qu'il a imaginé ne permet qu'une durée assez limitée dans un milieu, non pas complétement dépourvu d'air atmosphérique, mais rendu seulement irrespirable par une proportion plus ou moins forte de fumée ou de gaz délétères. En d'autres termes, avec ce nouveau procédé, c'est toujours l'air environnant qu'on respire, mais préalablement débarrassé des gaz qui peuvent avoir une action funeste sur les poumons. Ce procédé peut donc rendre de grands services dans bien des cas, dans les incendies notamment. Il consiste tout simplement à faire passer l'air, avant de le respirer, sur du coton imbibé de substances diverses qui purifient l'air atmosphérique souillé de gaz étrangers. M. Tyndall a constaté que, grâce à ce moyen, il pouvait séjourner une demi-heure dans une atmosphère dans laquelle, sans son emploi, il ne pouvait guère rester qu'une minute. Ayant communiqué son idée au capitaine Shaw, chef de la brigade des pompiers de Londres, celui-ci fit des essais qui lui ont donné les résultats les plus satisfaisants, résultats dont il a fait récemment l'objet d'une communication à la Société des Arts de Londres, à la séance d'ouverture de la section de chimie de cette Société.

L'idée de M. Tyndall lui a été inspirée par l'emploi qu'il a fait de filtres en coton, il y a quelques années, pour rendre optiquement pur, l'air qu'il employait dans des recherches de physique. L'appareil se compose de deux parties: le bonnet ou masque, et le respirateur proprement dit. Le masque protége les yeux sans empêcher la vue, ferme partiellement les narines, et sa partie inférieure disparaît sous le col de la tunique. Le respirateur consiste dans une chambre à soupapes et dans un tube filtreur d'environ $0^m,10$. On le visse par l'extérieur du masque, et il vient s'ajuster, à l'intérieur, sur une embouchure en bois, tenue entre les lèvres. Pour charger le tube on le renverse sens dessus dessous, on enlève la soupape inférieure et on y met les substances suivantes: Coton sec, $0^m,01$; coton saturé de glycérine, 0,02 ; coton sec, couche mince ; fragments de charbon de bois, 0,01 ; coton sec, 0,01 ; fragments de chaux, 0,01 ; coton sec, 0,02.

A la même séance de la Société des arts, où le capitaine Shaw a fait connaître les heureux résultats obtenus avec le respirateur, il a donné la description de l'appareil d'Aldini, qui permet de traverser sans danger les fourneaux, et même d'y séjourner quelques minutes[1].



EXPÉRIENCES NOUVELLES

SUR LA VITESSE DE LA LUMIÈRE

PAR M. ALFRED CORNU.

On sait que des recherches furent exécutées simultanément, il y a plus de 25 ans, par MM. Fizeau et L. Foucault, sur la question importante de la vitesse de la lumière ; mais elles ont, par la divergence de leurs résultats, laissé subsister une incertitude sur le nombre exact qui représente cette vitesse.

M. Alfred Cornu, professeur à l'Ecole polytechnique, a repris ces recherches. Répétant d'abord les expériences de Foucault, il abandonna la méthode de cet illustre physicien (méthode du miroir tournant), qui peut donner lieu à des objections graves, il adopta celle de M. Fizeau qu'il perfectionna. Ces expériences ont une double importance ; le nombre qu'elles permettent de déterminer, outre l'intérêt qu'il offre par lui-même, donne les moyens de calculer la distance du soleil à la terre ; or, c'est la recherche de cette distance[2], unité de longueur des distances planétaires, qu'on poursuit par l'observation du passage de Vénus sur le disque du soleil ; c'est pour obtenir cette distance que les savants les plus illustres de tous les pays ont préparé des expéditions coûteuses et que d'autres n'ont pas craint de se transporter au loin, à travers mille dangers, dans des conditions difficiles et périlleuses.

Cette distance, la valeur exacte de la vitesse de la lumière permet de la calculer. Sans la connaître avec une grande approximation, on sait cependant que la lumière met 8 minutes 13 secondes 243 millièmes à la parcourir. Les retards successifs que subissent les réapparitions des satellites de Jupiter, momentanément éclipsés, sont dus à ce que la terre se déplace par rapport à cet astre, et que la lumière a des chemins de plus en plus longs à parcourir. Le retard maximum correspond à la position la plus éloignée de l'astre par rapport à Jupiter ; la différence des distances est égale au diamètre terrestre ; le nombre cité plus haut a été donné par Delambre et résulte

[1] *La Houille.*

[2] Le nombre qui la représente est en relation très-simple avec la *parallaxe* du soleil (angle sous lequel la terre est vue du centre du soleil) ; l'un ou l'autre de ces nombres résulte des mêmes données : connaître l'un c'est connaître l'autre.

de la discussion de plus de mille éclipses des satellites de Jupiter. On connaît donc exactement le temps mis par la lumière pour parcourir cette distance, mal déterminée encore ; si l'on connaissait la vitesse de la lumière avec exactitude, cette distance s'en déduirait aisément. Tel est l'intérêt que présente au point de vue astronomique les recherches de M. Alfred Cornu sur la vitesse de la lumière.

Le principe de la méthode imaginée par M. Fizeau est très-simple.

Imaginons (fig. 1), qu'entre deux dents *dd'* d'une roue dentée, représentées ici en projection sur un plan perpendiculaire au sien, c'est-à-dire par l'intervalle *e*, on lance un rayon lumineux R venu de la source L. Ce rayon est réfléchi à une grande distance sur un miroir M ; soit R' le rayon réfléchi : le miroir est convenablement orienté de sorte que le rayon R' suit le même chemin et repasse par l'intervalle *e* ; l'œil *o* le reçoit après sa réflexion.

Pour que l'œil puisse, sans être gêné par la source



Fig. 1.

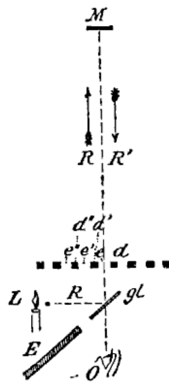


Fig. 2.

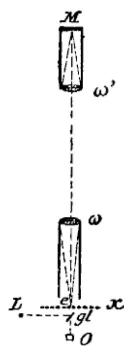


Fig. 3.

lumineuse L (fig. 2), elle est cachée derrière un écran E ; elle est envoyée vers M par une glace sans tain *gl*, transparente par conséquent ; le rayon R' qui suit exactement le même chemin que R traversera *gl* pour arriver à l'œil *o* de l'observateur.

Si la roue vient à tourner, il y a émission non continue de rayon, puisque cette émission est interrompue par le passage de chaque dent ; mais ces rayons distincts forment une impression continue sur la rétine, à cause de la persistance bien connue des impressions sur l'œil[1].

La roue tournant lentement le rayon lancé par l'intervalle *e* repassera par le même chemin, mais si elle tourne avec une vitesse suffisante il arrivera que le rayon lancé par *e* retrouvera au retour la dent *d'* qui aura pris la place de *e* et sera venue se mettre devant lui ; le rayon R' ne pourra plus passer. Il y aura, dans ce cas, émission successive de rayons rencontrant chacun à leur retour non plus un intervalle mais l'épaisseur d'une dent ; ils seront tous arrêtés, l'œil en *o* ne recevra aucune lumière ; il y a dans ce cas *extinction* de la lumière. La roue a donc tourné d'une demi dent pendant que la lumière a parcouru le double de la distance de la roue au miroir M.

Si la roue tourne avec une vitesse double, le rayon, après réflexion, passera dans l'intervalle suivant *e'*, qui aura pris la place *e* ; l'œil recevra de nouveau l'impression lumineuse, il y aura une *réapparition*. Pendant que le rayon est allé en M et est revenu, la roue a tourné d'une dent ; il y aura ainsi, à mesure que la vitesse deviendra une, deux, trois, quatre fois plus grande, des occultations et des réapparitions successives. Si l'on connaît exactement la vitesse de la roue en chacun de ces instants on saura le temps employé par la roue pour tourner d'une demi-dent, d'une dent etc. Ce temps *doit être égal dans chaque cas* et c'est celui qui a été, dans chaque cas, employé par la lumière pour aller et revenir. Si l'on connaît, en outre, exactement la distance parcourue, on a la vitesse de la lumière par une simple proportion.

Pour concentrer le faisceau de lumière et le rendre

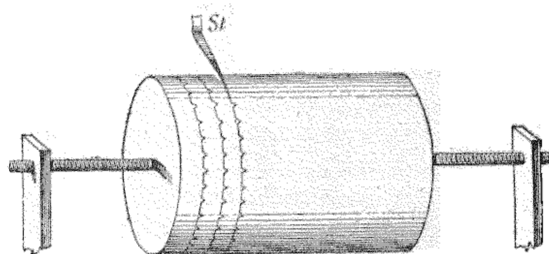


Fig. 4.

bien parallèle on le fait passer par une lunette dont l'objectif est ω (fig. 3) et de même le miroir M est placé au foyer de l'objectif d'une lunette spéciale. En *o* on ajoute un oculaire pour observer l'image.

On conçoit que pour obtenir une extinction de la lumière il faudra obtenir une vitesse de rotation énorme pour la roue dentée.

M. Alfred Cornu fit d'abord une série d'expériences entre l'Ecole polytechnique et la tour de l'administration des télégraphes, à un petit nombre de kilomètres, puis entre l'Ecole polytechnique et le mont Valérien (10 kil. et demi environ) il put enfin installer des expériences plus complètes entre la plateforme de l'Observatoire et la tour de Monthléry, située à 23 kil. environ. Cette dernière distance a été mesurée plusieurs fois par des travaux géodésiques très-importants, et on la connaît à quelques *décimètres* près, tant ces mesures furent prises !

Une baraque en planches de 3 mètres sur 4 fut installée sur la plateforme (fig. 5) ; au centre arrive l'oculaire d'une lunette de 9 mètres de long dont l'objectif d'une dimension considérable ne mesure pas moins de 37 centimètres[1]. Sur de gros blocs de

[1] C'est pour cela qu'en agitant un fer rouge on lui voit décrire dans l'air des rubans de feu : la sensation lumineuse persiste après que la cause a cessé.

[1] Cet objectif, commandé par Arago, s'était dépoli sous l'influence des actions atmosphériques. M. Le Verrier permit qu'on le fît polir de nouveau pour servir à ces expériences.

pierre reposant sur la voûte même sont placés les appareils dont il sera question plus loin.

A Monthléry le miroir et la lunette qu'il termine furent placés dans un gros tube de fonte sur une plateforme de la tour; l'une des extrémités s'avance dans le vide, l'autre extrémité est murée. On conçoit quelle doit être l'exactitude du réglage du miroir pour que le rayon réfléchi à sa surface arrive à reprendre le même chemin et revienne passer si exactement par le point de départ qu'il soit invisible à un petit nombre de décimètres de là. Il arriva malheureusement quelquefois que les visiteurs de la tour, soit curiosité, soit ignorance, rompirent la porte qui protégeait le miroir et la lunette, dispersèrent ou dérobèrent les pièces si délicates de l'appareil. C'était l'une des difficultés, l'un des écueils de l'expérience. Ces désordres, qui arrêtèrent quelquefois les opérations, furent réparés par le physicien qui régla à nouveau les appareils, et les observations furent reprises.

C'est dans la baraque, visible encore aujourd'hui de plusieurs points de la place de l'Observatoire, que l'observateur patient attendit, pendant de longues soirées, que le ciel fût assez pur. Du mois de juin au mois d'octobre, il vint, chaque soir, passer plusieurs heures pour essayer de voir la lumière de retour.

Pendant les belles journées d'été, les courants d'air chaud font onduler les objets lointains et produisent des déplacements très-défavorables à l'expérience; mais, quand la saison s'avance, quand arrivent les pluies du mois de septembre, l'atmosphère, pure au coucher du soleil, devient d'une tranquillité et d'une transparence admirable et telle que la lumière d'une lampe ordinaire, brûlant du pétrole, peut, après réflexion sur une lame de verre non étamée, franchir la distance énorme de 46 kilomètres et être visible au retour. Mais cette lumière ne peut que rarement être employée : il fallut avoir recours à la lumière de Drummont (flamme oxyhydrique, projetée sur un bâton de chaux); dans quelques cas même, mais très-rarement, on put se servir de la lumière solaire.

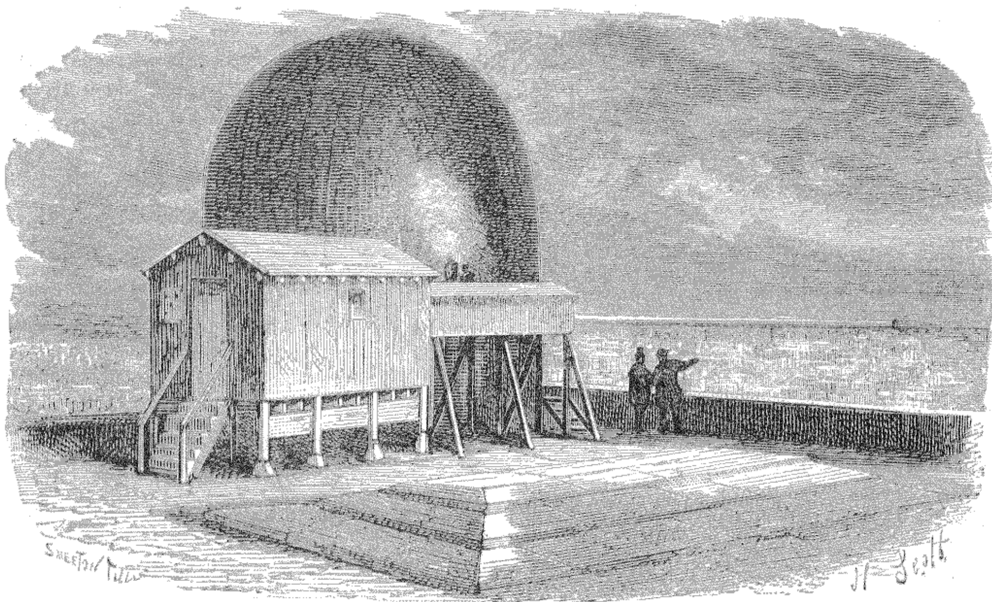


Fig. 5. — Expériences nouvelles sur la vitesse de la lumière.

Baraque construite sur la plateforme de l'Observatoire pour la détermination exacte de la vitesse de la lumière; l'oculaire de la lunette arrive dans le centre de la cabane; l'objectif est tourné vers la tour de Montlhéry, le corps de la lunette est emprisonné dans un vaste étui de bois, soutenu par des montants.

Mettons l'œil à l'oculaire de cette lunette, longue de neuf mètres et qui tourne son immense objectif vers Montlhéry. Nous y voyons l'image de la tour, mais renversée, car c'est une lunette astronomique; en un point de cette tour, on aperçoit une lumière déjà vive, quoique la nuit ne soit pas encore venue et que nous ne soyons qu'au crépuscule : c'est la lumière de retour, qui a franchi près de 12 lieues; sur l'ensemble se projette la roue dentée, qui se découpe en noir, sur le fond à demi éclairé. Si la roue tourne, les dents disparaissent et sont remplacées par une teinte grisâtre, qui couvre l'espace qu'elles occupaient; à mesure que la vitesse s'accélère, la petite lumière décroît d'intensité et finit par s'éteindre; c'est la première extinction, puis, la vitesse de la roue s'accroissant encore, le point lumineux reparaît; c'est la première réapparition et ainsi de suite. M. Cornu a pu obtenir ainsi plus d'une vingtaine d'extinctions et de réapparitions successives par l'emploi de vitesses croissantes; la méthode, dans ce cas, permet d'obtenir une grande précision. Voyons maintenant comment on convertit

en nombres ces données expérimentales et comment elles s'enregistrent.

Le nombre de tours de la roue dentée, pendant une seconde, s'enregistre de lui-même. L'une des roues du système à engrenage, dont un tour correspond à un nombre de tours connus de la roue dentée, frappe périodiquement un enregistreur ; il en est de même pour l'horloge, qui donne les secondes et les dixièmes de seconde. Ces données s'enregistrent d'elles-mêmes. Un cylindre recouvert de papier enfumé tourne lentement en s'avançant graduellement par le moyen d'un mouvement d'horlogerie. Un petit style (fig. 4 et 6) laisse sur ce papier une trace blanche ; déplacé, par exemple, à chaque dixième de seconde, sa trace rectiligne se détourne en ce point, puis revient à la direction primitive, après avoir déterminé un angle rentrant très-aigu. On a donc un angle aigu à chaque dixième de seconde. La ligne entière forme une spirale très-lâche qui, quand on développera le papier, en le coupant suivant une génératrice du cylindre, se développera en lignes parallèles entre elles. Un autre tracelet, non représenté ici et placé très-près du premier, enregistre le nombre des tours de la roue dentée. Par un moyen analogue, et toujours à une distance très-rapprochée des deux lignes précédentes, un autre style, mû

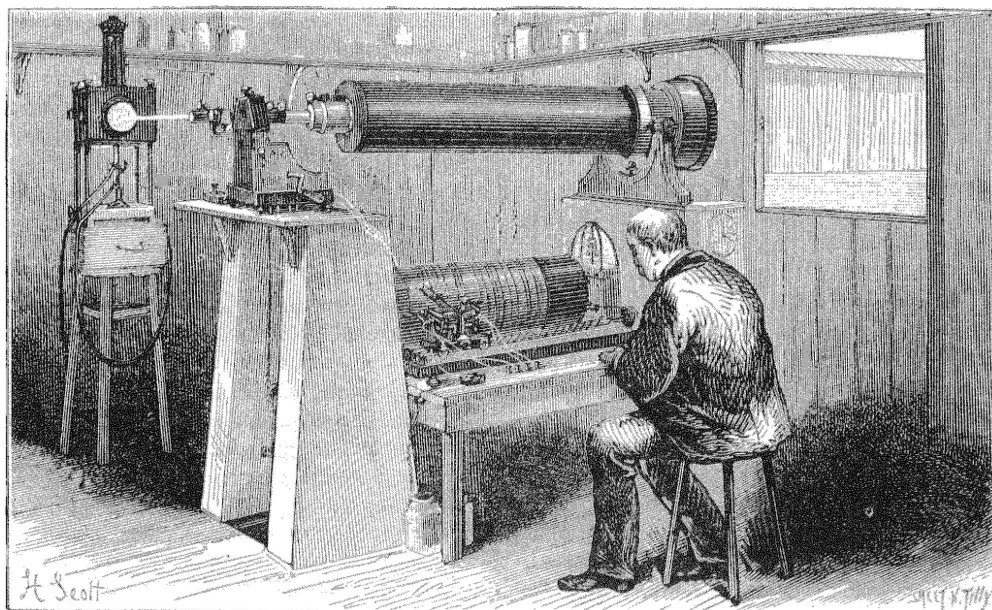


Fig. 6. — Expériences nouvelles sur la vitesse de la lumière.

Vue intérieure de la cabane où se tient l'observateur ; à gauche la source lumineuse qui envoie, après réflexion, le rayon dans la lunette dont une partie seulement est située dans la cabane. On voit au centre deux massifs de pierre sur lesquels repose une tablette qui porte l'appareil de rotation de la roue dentée. L'observateur est assis devant une table qui supporte le cylindre enregistreur.

par le manipulateur de Morse, trace le moment où se produisent les extinctions et les réapparitions. On connaît donc aux environs de ce point comment se comportait l'appareil, combien de tours de roue avaient lieu pendant une seconde ; on connaît donc exactement la vitesse de la roue *au point précis où avait lieu l'observation.* On a tous les éléments nécessaires pour obtenir la vitesse de la lumière ; on voit que l'observateur n'a pas à se déranger pour compter les secondes, régler la vitesse de rotation, écrire le nombre, guetter le phénomène et enregistrer les données ; c'est l'appareil lui-même qui donne tout cela *automatiquement ;* tel est l'un des grands perfectionnements introduits par l'auteur.

Des dispositifs très-compliqués permettaient d'obtenir un résultat très-précis.

La seconde était donnée par l'horloge de l'observatoire ; les dixièmes par un trembleur spécial, dû à l'auteur ; il le vérifia lui-même, en comptant directement plus de dix mille dixièmes de seconde.

La roue dentée, et il en essaya de divers modèles, était mue par un appareil très-compliqué et admirablement construit par la maison Bréguet ; la rotation pouvait être intervertie pour éliminer les erreurs d'expériences dues au sens de la rotation.

La feuille de papier enfumé était enlevée et plongée dans un siccatif ; les éléments de l'expérience pouvaient donc être ensuite étudiés et discutés à tête reposée. On en a ainsi une représentation durable tout à la fois et vivante.

Les nombres très-concordants que M. Alfred Cornu en tire, lui permettent d'assigner une valeur exacte pour la vitesse de la lumière. Cette vitesse est de 300,400 kilomètres par seconde ; en nombres ronds,

300 mille kilomètres ou 75 mille lieues par seconde, environ mille fois la vitesse du son. Cette valeur permet, comme nous l'avons vu, de déterminer la parallaxe du soleil; la méthode qui la donne n'est pas, comme le passage de Vénus sur le disque du soleil, applicable seulement tous les cent ans, et uniquement en des points déterminés de la terre; elle ne nécessite pas un grand nombre d'observations simultanées. Imaginée et employée uniquement par des Français, c'est, pour ainsi dire, un héritage national; nous avons le droit d'en être fiers, aujourd'hui qu'elle nous permet de résoudre à l'avance un problème, dont les expéditions lointaines n'ont pas encore rapporté les éléments longs à réduire et à utiliser; dans ce tournoi scientifique, la France occupe ainsi une place glorieuse [1].



L'ÉLECTRICITÉ DES EAUX MINÉRALES [2]

L'instrument dont nous avons fait usage est un galvanomètre de 350 tours, isolé selon le système de M. le professeur Colladon, et que M. Éd. Sarasin avait bien voulu mettre à notre disposition. L'aiguille faisait une oscillation simple en quatorze secondes. On avait pris pour électrodes deux fils de platine de 26 centimètres de longueur, terminés par deux plaques de même métal, ayant 12 centimètres carrés de superficie, et soudés aux fils à la soudure d'or.

1re *expérience.* — La grande source thermale du Stadthof ayant été découverte, nous y plongeâmes l'une des électrodes de platine ; l'autre électrode fut plongée dans la Limmat, et réunie au fil du galvanomètre par 35 mètres environ de gros fil de cuivre, recouvert de gutta-percha, franchissant à travers les corridors de bains tout l'intervalle qui sépare la source thermale de la Limmat.

A l'instant où le conducteur métallique fut complété, on vit l'aiguille du galvanomètre, lancée avec force, décrire plus d'un tour, et bientôt osciller autour de 74°, puis, à mesure que l'électrode plongée dans la source chaude se couvrait de bulles gazeuses et se polarisait, le chiffre du galvanomètre descendait à 72°, puis à 60°, et remontait aussitôt à 70° lorsque, à l'aide d'une brosse, on venait de nettoyer le platine de l'électrode.

Cette expérience montre que *l'eau thermale s'échappe du sol assez fortement électrisée.* Le courant électrique va de la Limmat à la source, c'est-à-dire que *l'eau de la source est électrisée négativement.*

2e *expérience.* — On a placé l'un à côté de l'autre, sans qu'ils se touchent, deux vases de grés, ayant chacun environ six litres de capacité. Le premier vase A est rempli d'eau thermale prise immédiatement à la source et encore très-chaude; le second vase B est plein d'eau froide de la Limmat. Les électrodes de platine, terminant le fil du galvanomètre, sont introduites dans les vases A et B ; le circuit est fermé par une mèche de coton imbibée, joignant les deux vases. Aussitôt l'aiguille du galvanomètre indique un courant allant du vase froid au vase chaud, c'est-à-dire dans le même sens que le courant de la source, *l'eau minérale chaude étant électrisée négativement.* L'aiguille oscille d'abord autour de 44° 1/2, puis *la déviation diminue graduellement jusqu'à devenir nulle lorsque l'eau thermale est à peu près refroidie.* On échange alors les électrodes pour savoir si l'affaiblissement du courant est dû à la polarisation des lames de platine; on reconnaît ainsi que la polarisation ne contribue que très-peu à l'affaiblissement observé.

3me *expérience.* Tout restant disposé comme dans l'expérience précédente, et l'eau thermale étant à peu près complétement refroidie, on la réchauffe de nouveau avec une lampe à alcool jusqu'à la température de 47° centigrades, un peu supérieure à celle de la source. Cependant *on n'observe aucun courant bien appréciable au galvanomètre. Ainsi de l'eau thermale refroidie, puis réchauffée artificiellement, a perdu la propriété de développer un courant électrique dans les conditions indiquées.*

4me *expérience.* Même appareil que pour les expériences 2e et 3e. On remplit le vase A d'eau chaude chargée d'acide carbonique et le vase B d'eau froide de rivière. Le galvanomètre n'indique pas de courant. Ainsi *le courant observé dans l'expérience 2e ne résulte ni d'une action thermo-électrique* (ce qu'établissait déjà l'expérience 3e) *ni d'une action particulière de l'acide carbonique sur l'électrode de platine.*

Les résultats qui précédent peuvent recevoir différentes interprétations, faciles à imaginer, mais entre lesquelles il serait peut-être difficile de choisir en l'absence de recherches plus étendues.

C'est pourquoi nous avons l'intention de continuer prochainement une étude à laquelle nous n'avons pu consacrer jusqu'ici que peu d'heures.

THURY, *professeur à Genève,*
et A. MINNICH, *docteur-médecin.*



LE CUIVRE DANS L'ORGANISME

Le lecteur n'a sans doute pas oublié le drame horrible de l'assassinat d'une herboriste de Saint-Denis, empoisonnée par son mari. Ce crime épouvantable a

[1] L'auteur de ces expériences a su, dans les jours malheureux de notre patrie, mettre au service de son pays les méthodes et les résultats de la science la plus élevée; il a apporté un utile concours à la navigation par ballons, à la correspondance avec la province, et on le comprend aisément, à la télégraphie optique. Et cependant on semble avoir oublié le trop modeste savant. Nous signalons ce fait à qui de droit : c'est une satisfaction à donner à l'École polytechnique, car, parmi les professeurs dont elle s'honore, M. Alfred Cornu est le plus jeune tout à la fois et l'un des plus éminents.

[2] Ces expériences ont été exécutées à Baden, en Suisse, en octobre 1874, et sont rapportées dans les *Archives des sciences physiques et naturelles de Genève.*

donné lieu à une remarquable expertise faite sur le cadavre de la malheureuse victime par le docteur Bergeron et M. L. L'Hôte, chimiste. Ces experts ont dévoilé l'attentat, en retrouvant dans le cadavre des proportions de cuivre tout à fait anormales; ils ont en outre apporté à la science des documents nouveaux, et d'un intérêt tout particulier.

On sait, depuis Orfila, que les poisons minéraux ont la propriété de se localiser dans les grands appareils de sécrétion, le foie et les reins. MM. Bergeron et L'Hôte, ont en effet constaté, dans l'empoisonnement de Saint-Denis, que la totalité du cuivre absorbé, se retrouvait dans ces organes sécréteurs. La proportion du métal toxique était de beaucoup supérieure à celle qui existe presque toujours dans le corps humain, comme viennent de le prouver les recherches récentes dont nous présentons le résultat.

Ces recherches ont porté sur quatorze cadavres dont l'origine était connue, et les analyses ont été opérées sur une masse organique de 1 kilogramme environ et comprenant la moitié du foie et un rein. La matière desséchée était ensuite carbonisée. L'incinération du charbon s'effectuait à la moufle, à une basse température. Les cendres obtenues, traitées par l'acide nitrique, évaporées à sec, ont été reprises par l'eau. La solution obtenue, neutralisée par l'ammoniaque en excès, et filtrée, a été acidulée par l'acide nitrique. La liqueur ainsi formée a donné tous les caractères d'une solution de cuivre, dans les quatorze analyses. Dans certains cas, les opérateurs ont pu opérer des dosages précis, à l'aide d'une méthode colorimétrique très-simple, basée sur la teinte bleu-céleste que donne l'ammoniaque avec les sels de cuivre. Chez onze individus âgés de 26 à 58 ans, MM. Bergeron et L'Hôte ont trouvé une quantité de cuivre variant de $0^{mm},7$ à 1 milligramme, chez un individu de 78 ans le cuivre s'élevait à la proportion de $1^{mm},5$; chez les deux autres individus les traces de cuivre non dosées étaient très-appréciables.

Ainsi, il est démontré, par ces analyses, que le corps humain renferme toujours du cuivre dans le foie et le rein ; ce métal, accumulé dans ces organes, provient probablement de l'alimentation, préparée souvent dans la vaisselle de cuivre, il peut provenir encore du contact journalier d'objets de cuivre et de monnaies de même métal. A l'état normal la masse totale de cuivre contenue dans le foie et les reins ne s'élève pas au-delà de 2 milligrammes 1/2 à 3 milligrammes. Le cadavre de Saint-Denis en contenait, comme nous l'avons dit, des quantités beaucoup plus grandes.

Ajoutons enfin que MM. Bergeron et L'Hôte ont encore trouvé du cuivre dans les foies provenant du fœtus.

Ce fait est d'une haute importance et semblerait indiquer, en quelque sorte, qu'il y a là une accumulation de matières minérales analogue à celle qui a été constatée pour ces mêmes substances, par la graine des végétaux. GASTON TISSANDIER.

L'ILE TRISTAN D'ACUNHA

Le terrible naufrage du navire le *Cospatrick*, incendié en mer, a appelé l'attention publique sur ce point éloigné du monde, et cela à cause d'une erreur de transmission télégraphique. En effet, le *Times* de Londres avait compris d'abord que le sinistre s'était produit par 33° de latitude australe et par 14° de longitude occidentale. C'était par 14° de longitude orientale qu'il aurait fallu lire.

L'horrible drame dont les journaux ont tant parlé s'est passé dans le sud de l'océan Indien, au lieu de se passer dans le sud de l'Atlantique. Mais la méprise que nous venons de signaler, a fait d'abord songer à envoyer un steamer à Tristan d'Acunha pour chercher les malheureux échappés à l'horrible conflagration.

On a renoncé à ce projet devenu inutile, mais l'île Tristan d'Acunha n'en a pas moins été l'objet de renseignements d'un intérêt peu commun, que nous avons cru devoir recueillir.


Le roi de l'île d'Acunha.

La superficie de l'île est à peu près celle de Paris depuis les annexions, mais au centre de cette surface, si limitée, s'élève un cône montagneux dont la hauteur dépasse 3000 mètres. La base de cette étonnante pyramide est baignée dans l'Océan le plus tempêtueux du monde, et son sommet s'élève au-dessus de la région qu'habitent ordinairement les nuages.

On comprendra facilement combien les paysages d'une contrée, constituée d'une manière aussi étrange, sont étrangement pittoresques. Cet immense pain de sucre est découpé par une multitude de ravins inouïs. Les pentes sont si roides qu'on ne saurait songer à les utiliser pour la culture. Il descend de ces hauts sommets une multitude de torrents, de cascades continues, alimentées par les orages.

On ne peut réellement utiliser qu'une superficie de 300 hectares, situés, il n'y a pas besoin de le dire, sur le bord de la mer. Cependant le climat est si tempéré, et la terre végétale est si abondante que les habitants ont pu cultiver dans l'île, en quantité considérable, des légumes qu'ils allaient vendre au Cap. Nous allons raconter à la suite de quelles circonstances.

L'île fut découverte en 1506 par les navigateurs portugais qui doublaient le cap de Bonne-Espérance, ainsi que ses deux annexes, l'île, à juste titre appelée Inaccessible, et l'île du Rossignol. L'île d'Acunha, la troisième du groupe, ainsi appelée du nom du célèbre navigateur portugais, était complétement déserte. Il n'y avait guère que des oiseaux et des veaux-marins.

Un peu après la déclaration d'indépendance des États-Unis, un Américain, nommé Jean Lampert,

eut l'idée de s'y établir. Il se déclara roi de l'Archipel, et Sa Majesté, qui avait une douzaine de mauvais sujets sous son sceptre, se mit à faire la chasse aux veaux-marins pour vendre leur huile à ses voisins du Nord. L'entreprise commerciale réussit, mais la dynastie ne put jeter des racines profondes, et l'île serait devenue de nouveau déserte si Napoléon Bonaparte n'avait été emprisonné à Sainte-Hélène.

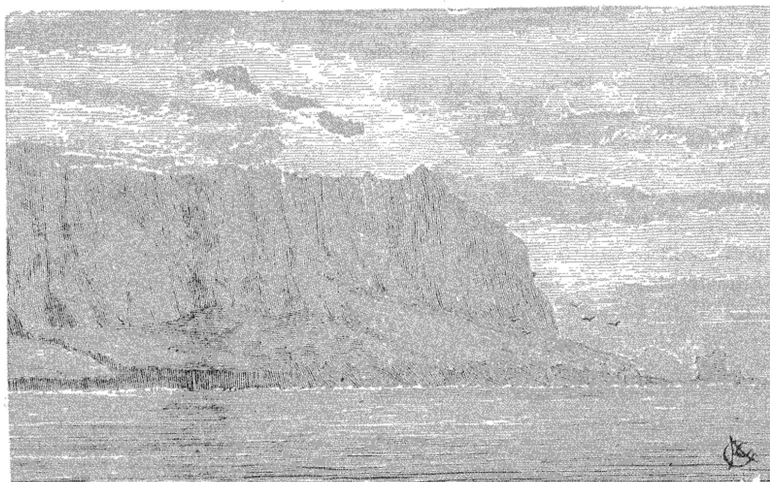
L'Amirauté britannique, qui redoutait toujours quelque tentative d'enlèvement, crut prudent de faire occuper militairement un certain nombre de points, et notamment l'île d'Acunha. On y construisit une sorte de château où l'on envoya une garnison commandée par un sergent, nommé Glass.



Vue de l'île Tristan d'Acunha, à 25 kilomètres en mer.

Ce sergent prit goût à la position exceptionnelle que le contre-coup des grands événements d'Europe lui avait créée. Quand l'Amirauté se décida à évacuer l'île, Glass refusa de partir ; il prit la résolution de régner sur Tristan d'Acunha pour son compte. Quelques soldats de la garnison agirent de même, et, comme les fondateurs de l'ancienne Rome, allèrent chercher des femmes chez leurs voisins. Il est vrai, qu'au lieu d'avoir à enlever des Sabines, ils n'eurent qu'à acheter quelques Vénus hottentotes qui, à cette époque, ne se vendaient pas cher.

En 1852, lorsque le capitaine Durham, de l'Amirauté britannique, visita l'archipel pour en faire la carte, Glass régnait encore. Le nombre de ses sujets avait augmenté, grâce à son action personnelle aussi bien qu'à l'excellence de son gouvernement, car le dernier recensement constatait que, sur 85 personnes, figuraient 15 personnes de sa famille : sa femme, 7 garçons



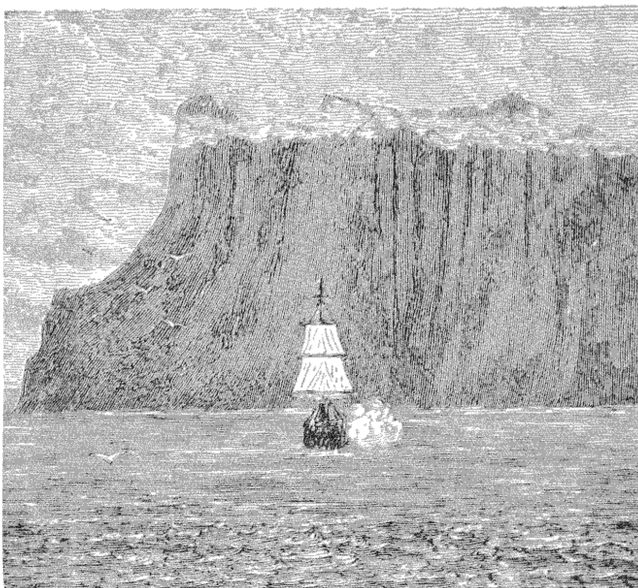
Vue de l'île à 5 kilomètres en mer. (D'après un croquis fait d'après nature.)

et 8 filles. La société des Missions de Londres s'était inquiétée de l'avenir de cette petite communauté, qui vivait sous le régime patriarchal, et elle avait envoyé à Tristan d'Acunha un ministre qui avait érigé une petite église et qui s'adonnait à l'instruction des enfants. Lorsque le capitaine Durham visita l'île, tout le monde savait lire et écrire. L'anglais était la langue universellement adoptée. On se fût cru dans une petite colonie anglaise.

Glass, bon vivant à ce qu'il paraît, représentait à merveille le roi d'Yvetot, au milieu d'incessantes tempêtes. Ce royaume, moralement calme possédait sa marine. Quelques bateaux pêcheurs qui naviguaient sans pavillon allaient porter des légumes au Cap. Ils se rendaient quelquefois au devant des rares navigateurs, écartés dans ses parages, pour leur offrir des rafraîchissements.

Glass étant mort peu après cette visite, un certain nombre d'habitants désertèrent leur nouvelle patrie. Il n'y a pas de cour au monde où le *verè sacrum* ne

se fasse sentir. Le commerce avec le Cap fut à peu près interrompu; mais, il y a quelques années, un navire anglais eut occasion de visiter ces nouveaux Robinsons. L'équipage descendit à terre et l'on trouva que le nombre des habitants était tombé à 35. Ces colons avaient élu pour roi un habitant qui n'appartenait pas à la famille de Glass. Peut-être ce monarque règne-t-il encore sur un peuple heureux. Nous donnons le portrait de cet homme, dont César eût envié le sort s'il eût été réduit à être le second à Rome; mais le nom de ce souverain, omis par l'almanach de Gotha, ne nous est point parvenu. Il n'a pas fait de notification officielle lors de son avénement. Le recensement de ses États n'était pas long à faire, car il n'y avait en tout que cinq maisons. Mais il n'y avait qu'un seul individu mécontent de son sort : c'était un beau jeune homme brun, qui s'y trouvait mal à l'aise et se promettait d'émigrer bientôt. Il n'avait pas tort, il faut en convenir. En effet la seule fille à marier était une de ses sœurs. Les dames étaient noires, mais leur figure était gracieuse et leur éducation n'avait point été négligée, car presque toutes jouaient de l'harmonium et du piano. Nous représentons ci-dessous un de ces curieux concerts auxquels ont assisté les officiers du navire. Cette gravure et les autres vignettes qui l'accompagnent ont été reproduites, d'après des croquis rapportés de l'île d'Acunha, par la dernière expédition anglaise.



Les falaises de Tristan d'Acunha.



Un concert à l'île d'Acunha. (D'après le croquis d'un membre de la dernière expédition anglaise.)

Tels sont les détails que nous avons pu recueillir sur l'Etat le plus petit du monde. Les passions n'ont point encore pénétré chez ce peuple qu'admirerait Rousseau, et qui a débuté dans l'histoire d'une façon si curieuse.

W. de Fonvielle.

CHRONIQUE

Distillation de l'eau de mer. — Le *Scientific american* indique un moyen très-simple, employé au Pérou, pour opérer la distillation de l'eau de mer. Il consiste dans la construction d'une caisse en bois quelconque recouverte par un châssis incliné, en verre. On introduit l'eau salée dans la boîte, les rayons du soleil frappant sur le châssis ne tardent pas à produire une évaporation qui se traduit par le dépôt d'une buée sur l'intérieur du châssis; peu à peu des gouttelettes se forment; il suffit d'établir un petit conduit collecteur pour récolter la vapeur ainsi condensée. Chaque mètre carré de verre condense environ 10 litres d'eau par jour.

Le mal de mer. — Dans un article que le docteur Bennet a récemment publié en Angleterre, nous relevons quelques observations très-importantes sur le mal de mer. Ces observations ont pour elles la sanction d'une longue expérience de l'auteur, qui, 30 ou 40 fois a traversé la Manche. Selon les opinions les plus répandues, les désordres gastriques et nerveux qui causent ce mal, doivent s'attribuer au ballottement, à la secousse que l'ondulation de la mer transmet aux viscères et aux humeurs qui les remplissent. De là il résulte que les organes de l'abdomen, successivement refoulés les uns contre les autres, sont comprimés, et pour peu que l'estomac contienne de nourriture, la digestion est arrêtée, et les vomissements surviennent. Cet effet dure assez longtemps, et quand l'estomac est entièrement vidé, c'est le tour de la bile; en effet, le foie, moins mobile que les autres viscères, est plus qu'eux maltraité et comprimé. La conséquence pratique que le docteur Bennet déduit de ce fait, c'est que la précaution de manger peu avant l'embarquement, pour éviter le mal de mer, conduit à un effet diamétralement opposé. Le docteur conseille donc de ne pas mettre moins de cinq heures entre le repas et l'embarquement. Puis, deux heures avant le départ, il recommande un breuvage excitant et tonique, tel que le café, le thé, etc., afin de vider tout à fait l'estomac, et de fortifier le système nerveux. Une fois à bord, l'on doit se tenir dans un repos complet, rester couché, serrer le corps par une ceinture, afin de préserver des secousses les organes, et ne rien manger ni boire avant la fin des douze premières heures de traversée, c'est-à-dire tant que l'estomac n'est pas habitué à cette ondulation. M. Bennet assure que ces précautions sont infaillibles contre le mal de mer, du moins dans les courtes traversées.

La tête de Cromwell. — Une polémique est engagée depuis assez longtemps dans la presse anglaise, relativement à un crâne que certaines personnes regardent comme étant celui de Cromwell. Comme certaines revues anciennes ont affirmé que le cerveau du protecteur pesait 1 kil. 715 (rien pourtant n'est moins authentique), on propose aujourd'hui de s'assurer si le crâne en question répond bien à un cerveau qui pèserait 1 kil. 715, et cela en remplissant le crâne de sable fin pour en déterminer la capacité (procédé B. Davis), et en tenant compte de la différence de pesanteur spécifique du sable et de celle de la matière cérébrale. (*Gazette de médecine.*)

Les vivisections devant les tribunaux anglais. — M. Magnan et les secrétaires du *British medical Association* viennent d'être appelés devant le tribunal de Norwich, à la requête de la Société anglaise protectrice des animaux. M. Magnan était accusé d'avoir, au mois d'août 1874, pratiqué des expériences sur des chiens, afin de faire connaître les effets de l'alcool et de l'absinthe. Une altercation assez vive, du reste, avait eu lieu au moment où les expériences étaient pratiquées entre quelques-uns des membres de l'Association. M. le président du collége des médecins d'Irlande prétendait que les effets de l'alcool et de l'absinthe étant connus, il n'était pas nécessaire de faire souffrir les animaux. Cette opinion a été partagée par quelques-uns des médecins; mais, hâtons-nous de le dire, la grande majorité des membres a engagé M. Magnan à poursuivre ces expériences.

Pour en revenir au procès qui vient de se dérouler devant la cour de Norwich, le résultat a été satisfaisant pour l'honneur de la France et de M. Magnan; les secrétaires de l'Association ont été acquittés; la Société protectrice a été condamnée aux frais.

Diminution du temps de pose en photographie. — Depuis plus d'un an on revient à des procédés curieux employés au commencement de l'invention de la photographie. On savait alors qu'en employant une chambre noire à parois intérieures blanchies, le temps de pose était raccourci. Le fait était si ridicule qu'on n'y croyait point, et cependant il est exact.

Il est bien certain qu'une glace au collodion exposée à la chambre noire, puis exposée un instant très-court à la lumière diffuse très-affaiblie, permet de développer une image parfaitement fouillée dans ses détails, avec un temps de pose de la moitié qu'il aurait fallu autrement. Mais voici ce qui est plus curieux, et ce dont les journaux anglais s'occupent beaucoup: L'image est mise au point, l'objectif étant muni d'un diaphragme assez petit pour donner une netteté sur un plan focal d'une étendue relativement considérable. Supposons que le diamètre de ce diaphragme, exprimé en rapport de la longueur focale de l'objectif, soit $f/10$, et l'objectif employé sans diaphragme $f/4$. Le rapport donc de l'illumination de l'image avec le diaphragme et sans diaphragme est de 16 à 100, ou à peu près de 1 à 6.

Supposons que, suivant les procédés ordinaires, un temps de pose de 10 secondes soit nécessaire avec l'objectif sans diaphragme, avec le diaphragme il en faudrait 60. L'on expose seulement 10 secondes, puis, pendant la pose, on enlève le diaphragme, et on continue d'exposer 5 secondes. En somme donc, le temps de pose est réduit à moitié; mais ce qu'il y a de plus curieux, c'est que la netteté de l'image ne serait pas la moyenne entre celle de l'objectif muni du diaphragme et celle de l'objectif sans diaphragme, mais celle du premier. L'effet du second consisterait simplement à continuer l'action commencée par la lumière. Il est certain que ce sont là des recherches qui méritent d'être examinées, répétées, et surtout étudiées avec plus de soin, de précision, que les photographes n'y mettent d'ordinaire. MONKHOVEN.

BIBLIOGRAPHIE

Annuaire pour l'an 1875, publié par le Bureau des longitudes. — Paris, Gauthier-Villars, 1875.

Annuaire météorologique et agricole de l'Observatoire de Montsouris, pour l'an 1875. — Paris, Gauthier-Villars, 1875.

Bateau sous-marin à voie ferrée pour traverser la Man-

che, par le docteur LACOMME. — Paris, imprimerie Martin et Cie, 1875.

Prolegomeni allo studio delle Burrasche del clima di Roma, par GUISEPPE LAIS. — Roma 1875.

Cours de géologie comparée, par M. S. MEUNIER. — Paris, Firmin Didot.

Dans sa séance des 16/29 janvier 1875, la Société impériale des naturalistes de Moscou a entendu un rapport de M. le professeur Frantschold sur le *cours de géologie comparée*, de M. Stanislas Meunier. A la suite de ce rapport, notre collaborateur a été élu membre actif de la Société.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 février 1875. — Présidence de M. FRÉMY.

Étude microscopique du pus. — On se rappelle comment le pus des plaies chirurgicales, examiné au microscope par toute une commission académique, s'est montré plein de vibrions et de bactéries, alors même qu'un pansement à la ouate préservait ces plaies du contact de l'air. M. Pasteur, qui ne veut à aucun prix admettre la production spontanée d'un organisme, soutenait véhémentement que les germes de ces infusoires avaient pénétré par les interstices du pansement; si l'on obtenait l'occlusion complète, disait-il à peu près, jamais les microzoaires n'apparaîtraient. Et l'on se rappelait naturellement les expériences du même chimiste, d'où il concluait que du sang tiré de la veine avec des précautions minutieuses, puis placé dans un ballon au contact d'un air *purifié*, pouvait rester des années entières sans donner lieu au développement de proto-organismes. C'est dire que, pour M. Pasteur lui-même, les cellules du corps vivant et ses vaisseaux sont imperméables aux germes. Or, voici qu'aujourd'hui M. Gosselin résume des recherches de M. Bergeron, dont le résultat final est loin de s'accorder avec les théories de M. Pasteur. C'est encore du pus qu'il s'agit; mais cette fois, au lieu de le prendre à la surface plus ou moins mal garantie d'une plaie, c'est dans un abcès absolument clos qu'on va le recueillir. Ici, d'après M. Pasteur lui-même, il est de toute impossibilité que les germes pénètrent, et par conséquent il est pour ainsi dire oiseux de chercher des infusoires. M. Bergeron examine d'abord le pus provenant d'*abcès froids*, c'est-à-dire dans lesquels on n'observe pas d'inflammation. Il en étudie successivement un grand nombre sur des sujets des deux sexes, et dont l'âge varie beaucoup; jamais le moindre animalcule ne se montre. La théorie Pasteur peut en faire son bénéfice : elle n'a pas longtemps à en jouir. M. Bergeron passe ensuite aux *abcès chauds*, et, en premier lieu, à ceux fournis par des enfants ou des adolescents. Ici encore, rien.

La panspermie peut s'en glorifier jusqu'à la troisième série d'observations de notre auteur qui, étudiant les abcès chauds chez les adultes, trouve partout des myriades de vibrions et de bactéries. Vous croyez peut-être que M. Pasteur a opposé quelque objection à ce fait si accablant pour sa théorie; mais quand on songe à tous les autres analogues qui ont commencé à ouvrir la brèche dans l'édifice de l'illustre savant, on conçoit le découragement qui doit s'emparer de son esprit, jadis si fertile en théories du moment, et l'on prévoit l'époque bien rapprochée sans doute où il sera enfin fait table rase de tant de suppositions mises à la place des faits. Rappelons seulement que depuis bien longtemps M. Trécul a insisté sur la formation spontanée des amylobacters au sein des cellules végétales. Cette production est analogue à celle que M. Bergeron signale aujourd'hui, et les deux observations se prêtent une force mutuelle.

Développement des grégarines. — Les grégarines sont des petits êtres parasites tantôt composés d'une seule cellule et tantôt bicellulaires, au milieu desquels, pour toute organisation, on aperçoit un noyau. Sont-ce des végétaux? sont-ce des animaux? les botanistes sont de la première opinion; les zoologistes de l'autre, et la question reste pendante.

Dans tous les cas, à certaines époques, les grégarine s'*enkystent*, c'est-à-dire s'enveloppent d'une paroi dure et semblent parfaitement mortes. Mais au bout de peu de temps il se produit à leur intérieur d'autres petits êtres dits pseudo-navicules d'où sortent à leur tour des amyles ou des protées classées parmi les infusoires les plus inférieurs que l'on connaisse. M. de Lacaze-Duthiers, avec ce talent d'exposition qui lui est propre et qu'il doit peut-être en grande partie à son amour passionné pour la science qu'il cultive, rend compte des recherches que M. Schneider a entreprises à l'égard des grégarines des environs de Paris et de celles aussi qu'on recueille sur la plage de Roscoff. L'auteur s'est occupé surtout des pseudo-navicules.

Certaines grégarines en s'enkystant, se scindent en deux couches superposées; l'externe est transparente, et l'autre opaque; dans la première se manifestent bientôt des sortes des traînées qui prennent des parois tubuleuses; puis l'on assiste à l'évagination d'un très-long tube que M. Schneider appelle sporoducte, et à l'extrémité duquel sortent les pseudo-navicules. Chez d'autres grégarines qui se trouvent être parasites d'animaux parasites eux-mêmes on voit perler à la surface du kyste des sortes de petits bras qui s'agitent tous ensemble « comme s'ils battaient la mesure à deux temps. » En même temps, à l'intérieur, se fait une membrane limitant un *pseudo-kyste*, l'enveloppe du kyste disparaît, le pseudo-kyste se fend et les pseudo-navicules se dispersent en tous sens. M. Schneider continue ces intéressantes recherches qui seront un titre d'honneur à la fois pour lui et pour l'organisateur des laboratoires de zoologie expérimentale.

Salamandre permienne. — M. Paul Gervais met sous les yeux de l'Académie de précieux échantillons rapportés du département de Saône-et-Loire, par M. le professeur Albert Gaudry. Ils proviennent du terrain permien, et contiennent les vestiges d'un batracien tout à fait nouveau. Bien différent du *cheirothérium*, du trias, il se rapproche tout à fait des salamandres dont la plus ancienne paraît bien être ce fameux fossile d'Œningen, dont Scheuchzer faisait l'*homo diluvii testis* et qui appartient au terrain tertiaire. L'intéressant animal découvert par M. Gaudry constitue néanmoins un genre nouveau. L'auteur lui donne le nom de *salamandrella petroli*, la désignation spécifique rappelant que c'est dans les couches à pétrole qu'on l'a recueilli.

STANISLAS MEUNIER.

UNE ILLUSION DE LA VISION

Dans un article sur les Diatomées, inséré dans le n° 85 de *la Nature* (16 janvier 1875, p. 102),

l'auteur fait mention des mesures de l'écartement des stries qui ornent l'enveloppe siliceuse de ces organismes étranges; il explique, comme tous les naturalistes, qu'elles sont formées par des hexagones visibles seulement quand on examine l'objet avec un microscope dont la puissance est relativement considérable. Depuis longtemps je m'étais préoccupé de cette apparence hexagonale des points qui constituent les stries en question. Pourquoi voyait-on des hexagones et comment ceux-ci pourraient-ils être autre chose que la base visible de petites pyramides, accollées très-près les unes des autres, et, dans ce cas, pourquoi ne voyait-on pas le sommet des arêtes supérieures de ces petites pyramides? ou bien, était-on en présence d'une structure analogue à celle des yeux des insectes? alors la carapace n'eût été qu'une surface perforée d'ouvertures poligonales. Cette dernière hypothèse était séduisante et eût expliqué bien des choses, mais quelques bonnes observations, avec des objectifs à immersion très-puissants, complétement corrigés de tous défauts, m'avaient démontré que ces hexagones étaient des points ronds, contrairement aux descriptions des micrographes. Ces observations corroborées par des photographies micrographiques de Lackerbauer, le dessinateur si regretté de tous les savants, et du colonel Woodward, de Washington, ne laissaient aucun doute dans l'esprit, mais il restait à chercher pourquoi invinciblement, l'œil voyait des hexagones là où il y avait des cercles. Pour élucider ce fait il fallait trouver un moyen de reproduire artificiellement ce que la nature a fait avec tant de précision sur les surfaces des diatomées. Après plusieurs tentatives infructueuses, je m'arrêtai à l'essai d'un cliché formé de points d'imprimerie assemblés en quinconces et très-rapprochés les uns des autres (fig. 1 et 2). Le résultat fut plus complet que je ne l'espérais; l'effet produit est exactement celui de la disposition des prétendus hexagones d'une diatomée des plus belles, le Pleurosigma angulata. Si on examine à distance ces clichés avec un seul œil, on reste convaincu qu'on a affaire à des polygones hexagonaux. Il est inutile de donner de longues explications avec une figure aussi explicative, c'est purement un effet de contraste et d'opposition du noir au blanc dans la sensation rétinienne. Cet effet est surtout très frappant avec la figure 3, photographie négative gravée héliographiquement d'après la figure 2. Là les points blancs semblent détruire les espaces noirs et se rapprocher tangentiellement les uns des autres, l'irradiation est si intense que les cercles blancs paraissent beaucoup plus grands que les noirs de la figure 2 quoique de même diamètre. Il y a dans ces faits des points, qui peuvent intéresser non-seulement les naturalistes micrographes mais aussi les artistes. Quant aux diatomées, source de cette étude, il restera à savoir si ces cercles qui couvrent leur carapace siliceuse sont la projection de petites hémisphères, ou la section d'ouvertures pratiquées dans l'épaisseur de l'enveloppe. Cependant quelques expériences semblent prouver que ce sont des hémisphères; le fait paraît d'autant plus certain qu'il est confirmé par une photographie microscopique de la collection de Lackerbauer, agrandie jusqu'à 3000 fois de diamètre, épreuve dans laquelle apparaît, au centre de chaque cercle, un point noir central : image certaine de la source lumineuse reproduite au foyer de chacune des petites demi-sphères, qui constituerait la décoration des diatomées. Le microscope, qui de progrès en progrès a montré successivement des stries, puis des hexagones, puis des points ronds, élucidera sûrement le fait un jour.

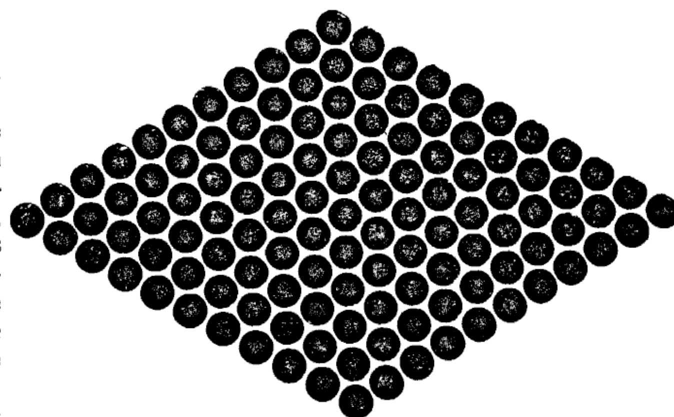


Fig. 1.

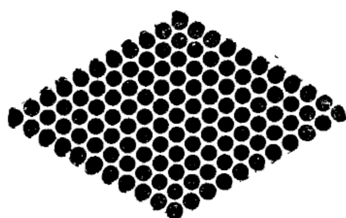


Fig. 2.

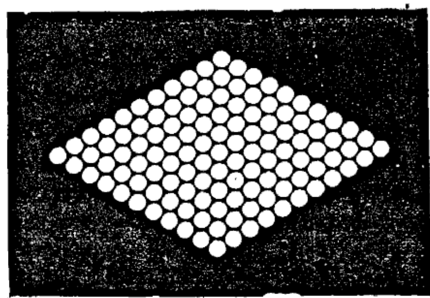


Fig. 3.

Apparences polygonales des points ronds, lorsqu'ils sont placés très-près les uns des autres.

A. Nachet.

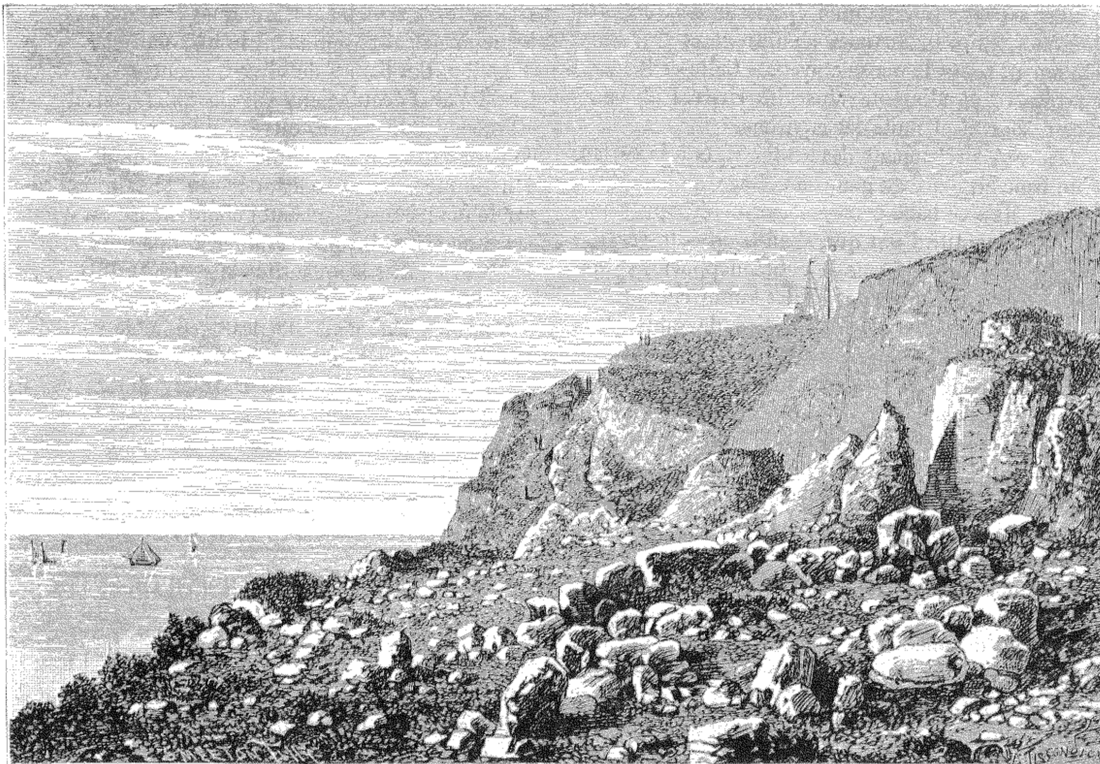
Le Propriétaire-Gérant : G. Tissandier.

Corbeil. — Typ. et stér. Crété.

L'ÉBOULEMENT DES FALAISES

DU CAP DE LA HÈVE.

Les remparts de roches qui avoisinent le Havre sont, depuis de longues années, sujettes à des éboulements presque continus, à des glissements qui les détériorent, qui les dégradent et qui menacent parfois comme d'un danger réel les riverains de l'Océan, et le port lui-même. Vers la fin de septembre 1874, un pan tout entier de basse falaise s'est encore écroulé au-dessous du poste à signaux de Bleville, c'est-à-dire à la pointe Acher. Il a roulé subitement sur la plage, avec un bruit formidable, entraînant dans sa chute d'énormes blocs de rochers. Le volume des terres écroulées a pu être évalué à 10,000 mètres cubes; cette masse va être désormais sans cesse attaquée par les eaux, et morcelée par le flot qui la déposera au fond de la baie de la Seine. Mais ce n'est pas tout. L'éboulement de ce pan de falaise, d'après M. Amédée Marteau, amènera la chute plus ou moins prochaine d'une partie de la falaise haute. En effet, celle-ci surplombe maintenant sur le vide, et



Glissement des falaises de Sainte-Adresse, au cap de la Hève. (D'après nature.)

demeure sans point d'appui. Viennent les pluies et les dégels, et elle s'affaissera dans ce creux laissé au-dessous d'elle. Ainsi s'accomplit, lent, mais implacable, le travail de destruction de la Hève, que tout le monde signale et connaît, et dont on ne semble pas se préoccuper suffisamment.

Lamblardie évaluait à 400,000 mètres cubes par an le volume des apports que le courant dit d'Antifer arrache ainsi à ces falaises pour les déposer en amont. On voit que ce phénomène de dégradation est d'une haute importance, et qu'il est digne de fixer l'attention. Aussi, croyons-nous qu'il peut être utile de publier quelques documents peu connus sur la nature géologique des falaises de la haute Normandie, certainement destinées à disparaître dans la suite des temps.

Le cap de la Hève est élevé de 100 à 115 mètres au-dessus du niveau de la mer[1].

La falaise proprement dite, dit M. Lennier, est formée de craie et de sables ferrugineux. La base de cet escarpement est d'argile et de calcaire kimmeridiens qui montent jusqu'à 7 mètres au-dessus du niveau de la mer et forment une terrasse de 100 à 150 mètres vers l'Océan; en arrivant au rivage elle est coupée à pic et présente un deuxième escarpement, haut de 4 à 10 mètres, connu sous le nom de basse falaise. Cette basse falaise est donc seule attaquée par la mer qui ne peut avoir aucune action directe sur la grande falaise, laquelle est à 100 ou 150 mètres en arrière.

[1] *Études géologiques et paléontologiques sur l'embou-*

La résistance de cette assise d'argile et calcaire, aux attaques de la mer, est très-grande ; d'abord les galets de la plage recouvrent presque entièrement les argiles et empêchent les vagues de les attaquer, puis ces assises sont liées ensemble et forment une masse très-résistante.

A la surface des argiles kimmeridiennes se trouve une petite nappe aquifère et au-dessus une assise sableuse, plus ou moins ferrugineuse, épaisse de 15 à 20 mètres ; enfin au-dessus des sables, les couches de gault, qui contiennent aussi un lit aquifère, puis les glauconies, les craies jaunes blanchâtres à silex et enfin les argiles à silex ; l'ensemble de ces différentes assises présente une épaisseur de 90 à 100 mètres ; les eaux fluviales s'infiltrent et traversent lentement toute la masse crayeuse. Celle-ci les tient en réserve et alimente ainsi les rivières et cours d'eau, sources et puits des environs.

Ces eaux s'échappent des sables verts à la surface d'un banc argileux du gault ou étage albien (d'Orbigny). Mais ce banc peu épais laisse échapper une certaine quantité d'eau qui, s'infiltrant à travers les sables ferrugineux, forme la petite nappe inférieure qui s'écoule au-dessus des argiles kimmeridiennes et entraîne continuellement des parties de sable. A la longue, des cavités se forment, et à un moment donné un affaissement se produit, les sables deviennent friables et ne peuvent plus porter la falaise de craie. Celle-ci, divisée d'abord en grande masse par des fissures parallèles à la côte, s'ébranle ou glisse sur les terrains avancés du Kimmeridje et s'étale même quelquefois sur le rivage occupé par la mer en refoulant la plage de galets.

Quelquefois cette basse falaise est encore entraînée vers la mer par ces mêmes courants aquifères qui la minent en dessous. Elle s'écarte alors de la falaise proprement dite, et il se forme une contre-pente entre elles ; il se produit ainsi un petit vallon se rapprochant de la base de l'escarpement de la grande falaise. N'étant plus appuyée par la basse falaise de nouveaux éboulements se forment encore.

Pour donner un exemple remarquable de ces éboulements, nous citerons celui qui a exercé, dans ces dernières années, l'action de dégradation la plus importante et la plus remarquée. Le 30 juin 1866 les basses falaises, en mouvement depuis près de deux mois, commencèrent à descendre vers la mer en glissant sur les argiles kimmeridiennes. Le même jour des fentes se produisirent sur le plateau au-dessus du terrain en mouvement. Le lendemain 1er juillet les fentes s'étaient beaucoup élargies, et à 10 heures du matin une partie considérable de la falaise s'ébranlait avec un bruit sourd et en produisant un nuage de poussière crayeuse. En tombant sur le talus d'éboulement, cette masse de roche en accéléra la marche, et toute la basse falaise, sur une étendue d'environ 500 mètres, depuis la partie nord-ouest des parcs jusque sous les signaux, furent ébranlés par le choc et suivirent le mouvement en avant vers la mer ; mais elles s'arrêtèrent bientôt et les effets de l'éboulement proprement dit furent circonscrits sur le point où il s'était produit. En cet endroit le talus d'éboulement avait à peu près 200 mètres de largeur, et il se terminait au bord de la mer par un escarpement formé d'argiles et de calcaires kimmeridiens, haut de 5 mètres et taillé à pic. Ces calcaires et ces argiles restèrent complétement étrangers à ces mouvements à mesure que le talus d'éboulement avançait.

chure de la Seine et les falaises de la haute Normandie, par G. Lennier. — Havre. Imprimerie Costey.

Les parties placées en avant étaient précipitées du haut du petit escarpement kimmeridien à la mer ; elles y formèrent bientôt un amas considérable sous lequel disparut entièrement le Kimmeridje.

Le 2 juillet l'amas de blocs de toutes dimensions formé par l'éboulement sur le galet pouvait être estimé à 4,000 mètres carrés ; il formait une espèce de petit cap avançant d'une quarantaine de mètres dans la mer. La surface totale du terrain entraîné par le mouvement, pendant l'éboulement, est d'environ 8 hectares. On peut évaluer à plus d'un million de mètres cubes la quantité de roches calcaires, de sables et de terres qui ont été remués.

Un tel phénomène de destruction se reproduit très-fréquemment au cap de la Hève. Notre gravure, faite d'après nature en 1874, représente un pan de falaise à Sainte-Adresse, qui, par le glissement, se détache du massif dont il se séparera bientôt tout à fait.



NOUVELLES MATIÈRES COLORANTES

ARTIFICIELLES.

Deux savants manufacturiers, MM. E. Croissant et L. Bretonnière, viennent de présenter à la Société industrielle de Mulhouse les résultats d'un travail original qui se signale par l'emploi de nouvelles matières colorantes artificielles du plus haut intérêt. Ces chimistes obtiennent ces substances en faisant agir les sulfures alcalins, sur certaines matières organiques tout à fait incolores, telles que la sciure de bois ordinaire, l'humus, la corne, la plume, les poils (déchets de laine, de soie, etc.), le son, le gluten, les lichens, les mousses, la cellulose (déchets de coton, de papier, etc.), le sang, la suie, etc. Malgré leur nature diverse et leurs caractères différents, tous ces corps dont la plupart, comme on le remarquera facilement, sont des résidus sans valeur, se transforment en produits tinctoriaux. Il suffit de les traiter directement par les sulfures ou les polysulfures alcalins, sous l'influence d'une température plus ou moins élevée. Dans certains cas, le soufre entre directement en combinaison avec le corps organique ; dans d'autres cas, comme avec la sciure de bois, par exemple, il s'empare de l'hydrogène du composé organique, et donne naissance à de l'hydrogène sulfuré, tandis

qu'il se substitue aux atomes de l'hydrogène ainsi éliminé.

« Le même corps, disent MM. Croissant et Bretonnière, peut donner différentes nuances suivant le degré de la température, la durée de l'opération et la proportion de sulfure employée, et nous pouvons dire qu'en général, plus la température est élevée et le temps de la cuisson prolongé, plus le produit se rapproche du noir ou tout au moins du brun, et plus sa solubilité est grande, plus aussi les nuances qu'il fournit sont solides. Nous avons remis il y a quelques mois à M. Chevreul, de l'Institut, des échantillons de tissus teints par nos produits, afin qu'il éprouvât leur résistance à l'air lumineux. D'après le résultat des opérations qu'a bien voulu faire cet illustre chimiste, et qu'il nous a communiqué avec sa bienveillance habituelle, nous avons reconnu que les produits les plus *calcinés* étaient ceux qui donnaient les nuances les plus solides à la lumière. »

Les matières colorantes obtenues sont généralement brunes, et les inventeurs en donnent quelques beaux spécimens dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*[1]. Le dérivé sulfuré de l'humus des vieux chênes est remarquable et se dissout dans l'eau très-facilement.

« La nuance bistre fournie par l'humus dans toutes ses dégradations, disent les savants chimistes, est une de celles que nous rangeons parmi les plus solides. Elle assume en effet les qualités des couleurs réputées les plus stables. Résistant bien à l'action de l'air et de la lumière, elle se montre également fixe à celle des réactifs d'essai. Les acides minéraux et organiques, même énergiques, les lessives caustiques, le savon, l'oxalate de potasse, etc., ne parviennent pas à l'altérer sensiblement. »

Le dérivé sulfuré du son a un grand pouvoir colorant ; il donne avec le bichromate une teinte cachou caractéristique, que l'on peut faire virer au gris à l'aide du carbonate de soude. Quant à la sciure de bois elle fournit des produits très-curieux, et nous céderons encore à ce sujet la parole à MM. Croissant et Bretonnière :

« La sciure de tous les bois peut être employée; mais nous conseillons de prendre de préférence celle de chêne, de hêtre, de cerisier, de châtaignier, etc., et d'éviter celle des essences résineuses, qui se modifient avec moins de facilité. Pour l'usage, il faut que la sciure soit sèche et tamisée le plus fin possible. Si l'on ne prenait pas cette précaution, les particules de bois trop grosses échapperaient à la combinaison, et se retrouveraient intactes lors de la dissolution des produits.....

« La sciure de bois sulfurée est un produit soluble en noir légèrement brun; son odeur est presque nulle; sa solution est bien attirée par la fibre qu'elle colore en gris foncé verdâtre. Après le passage en bichromate, la nuance ne vire pas en carbonate de soude. Elle est solide à la lumière, à l'air, aux acides, aux alcalis et au savon.

[1] Octobre 1874.

« Par le mélange de la sciure de bois et d'un sulfure alcalin, on peut, nous l'avons dit, en élevant suffisamment la température, obtenir un abondant dégagement d'acide sulfhydrique; le produit qui résulte de l'opération offre alors des caractères spéciaux. Il est très-soluble dans l'eau, doué d'un pouvoir tinctorial *vraiment extraordinaire*, et fournit des nuances noires ou grises, d'une solidité remarquable, même dans les tons les plus délicats. »

Le nouveau procédé s'applique aussi aux extraits de bois de teinture ordinaires, et modifie leurs propriétés. D'après des expériences exécutées à Mulhouse en présence du comité de chimie, on a pu affirmer que la stabilité des nouvelles matières colorantes leur donne un intérêt incontestable, et que la facilité avec laquelle elles se fixent par la teinture, fait espérer qu'elles trouveront une application immédiate pour certains genres simples dont on exige une grande solidité.

Il y a donc lieu de féliciter MM. Croissant et Bretonnière de leur nouveau travail. « Donnez-moi une bûche, disait un ancien chimiste, je vous rendrai du sucre. » Les deux savants de Mulhouse, comme ils le rappellent eux-mêmes, peuvent s'écrier aujourd'hui : « Donnez-nous une bûche, nous vous rendrons un produit tinctorial. »

Gaston Tissandier.

LES PROTUBÉRANCES DU SOLEIL

Le soleil est depuis quelque temps l'objet d'une attention toute particulière de la part des astronomes. La découverte des *protubérances*, de ces flammes gigantesques qui hérissent constamment sa surface, a permis de pénétrer plus avant dans les phénomènes de sa constitution physique et chimique. Il ne se passe pour ainsi dire pas de jour qu'on ne le photographie, qu'on ne l'analyse, qu'on ne dessine ses taches et ses protubérances, à Rome, à Palerme, à Lisbonne, à Londres, à Chicago, à Cincinnati, etc.

L'une des plus curieuses observations qui aient été faites dans cette étude si intéressante, et l'une de celles qui peuvent le mieux nous donner l'idée des forces énergiques en action à la surface de cet astre immense, est, sans contredit, celle que le professeur Young a faite en Amérique, et qui montre une formidable explosion d'hydrogène dans l'atmosphère solaire. Résumons la relation de l'auteur.

Le 7 septembre 1871, entre midi et demi et deux heures, il se produisit une explosion de l'énergie solaire, remarquable par sa soudaineté et sa violence. Toute l'après-midi l'auteur avait observé avec le télespectroscope une énorme protubérance ou nuée d'hydrogène sur le limbe oriental du soleil. Elle s'était maintenue avec très-peu de changement depuis le midi précédent, comme une nuée longue, basse, tranquille, ni très-dense, ni brillante, ni bien remar-

quable, excepté par son étendue. Elle était principalement formée de filaments, la plupart presque horizontaux et d'environ 24,000 kilomètres; mais elle lui était rattachée, comme cela a lieu ordinairement, par trois ou quatre colonnes verticales plus brillantes et plus actives que le reste. Elle avait 3'45" de longueur et environ 2 minutes de hauteur à la surface supérieure, c'est-à-dire, puisqu'à la distance du soleil 1 seconde est égale à 733 kilomètres, environ 161,000 kilomètres de longueur sur 88,000 kilomètres de hauteur.

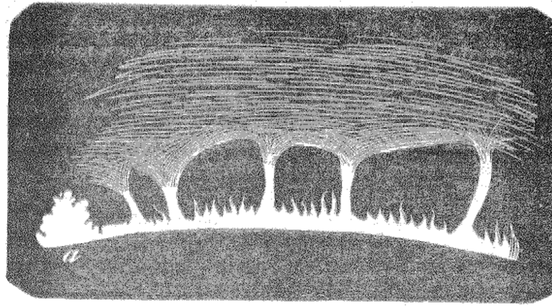


Fig. 1. — Protubérance solaire du 7 septembre 1871, observée aux États-Unis par le professeur Young. — Son aspect à midi 30 m.

A midi et demi l'observateur fut appelé au dehors pour quelques minutes. Jusque-là, il n'avait rien remarqué d'extraordinaire, si ce n'est que la colonne, à l'extrémité méridionale de la nuée, était devenue beaucoup plus brillante, et était courbée d'une manière curieuse d'un côté. Près de la base d'une autre colonne, à l'extrémité nord, s'était développée une petite masse brillante, ressemblant beaucoup par sa forme à la partie supérieure d'un nuage orageux de l'été. La figure 1 représente la protubérance à cet instant; *a* est le petit nuage orageux.

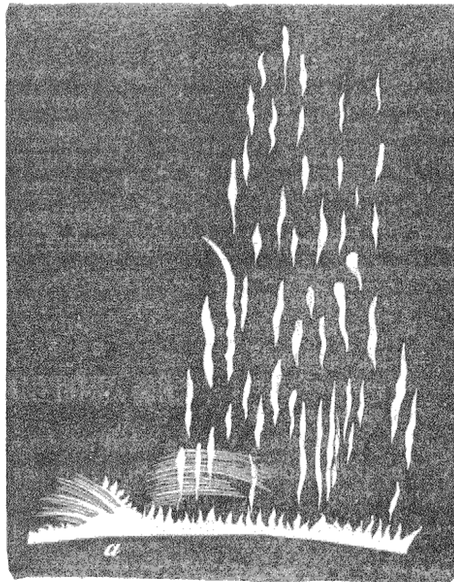


Fig. 2. — La même à midi 55 m.

Quelle fut alors la surprise de notre astronome lorsqu'en revenant moins d'une demi-heure après, à midi 55 minutes, il trouva que, dans cet intervalle, tout avait été littéralement mis en pièces par quelque explosion inconcevable venue d'en bas! Au lieu du nuage tranquille qu'il avait laissé, l'air, si l'on peut se servir de cette expression, était rempli de débris flottants d'une masse de filaments verticaux, fusiformes et séparés, ayant chacun de 16 à 30 secondes de longueur sur 2 ou 3 secondes de largeur plus brillants et plus rapprochés les uns des autres, là où se trouvaient d'abord les piliers, et s'élevant rapidement. Déjà quelques-uns avaient atteint une hauteur de près de 4 minutes (176,000 kilomètres). Puis, sous les yeux mêmes de l'observateur, ils s'élevèrent avec un mouvement presque perceptible à l'œil, et, au bout de 10 minutes (à 1 h. 5 m.) la plupart étaient à plus de 300,000 kilomètres au-dessus de la surface solaire. Cette effroyable éruption a été constatée par une mesure faite avec soin; la moyenne de trois déterminations très-concordantes a donné 7'49" pour l'altitude extrême à laquelle les jets sont arrivés; ce qui est d'autant plus curieux que la matière de la chromosphère (hydrogène rouge dans ce cas) n'avait jamais été observée à une altitude supérieure à 5 minutes. La vitesse de l'ascension (267 kilomètres par seconde!) est considérablement plus grande qu'aucune autre qui ait été observée.

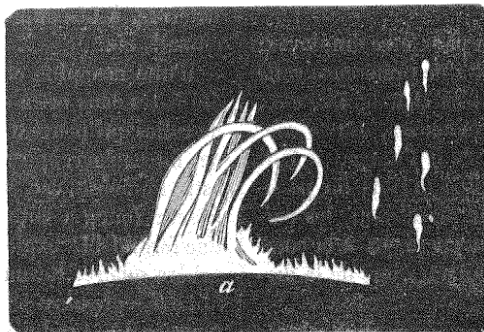


Fig. 3. — La même, à 1 h. 40 m.

La figure 2 peut donner une idée générale du phénomène au moment où les filaments étaient à leur plus grande hauteur. A mesure que les filaments s'élevèrent ils s'affaiblirent graduellement comme un nuage qui se dissout; et, à 1 h. 15 m., il ne restait, pour marquer la place, qu'un petit nombre de légers flocons nuageux, avec quelques flammes basses plus brillantes près de la chromosphère.

Mais en même temps la petite masse, semblable à un nuage orageux, avait grandi et s'était développée d'une manière étonnante en une masse de flammes qui se roulaient et changeaient sans cesse, pour parler suivant les apparences. D'abord ces flammes se pressaient en foule, comme si elles se fussent allongées le long de la surface solaire, ensuite elles s'élevaient en pyramide à une hauteur de 80,000 kilomètres;

alors leur sommet s'allongea en longs filaments enroulés d'une manière curieuse, d'avant en arrière et de haut en bas, comme des volutes de chapiteaux ioniques; enfin elles s'affaiblirent; et, à 2 h. 30 m., elles s'étaient évanouies comme le reste. La figure 3 les représente dans leur développement complet; elle a été dessinée à 1 h. 40 m.

L'ensemble du phénomène suggère forcément l'idée d'une explosion sous la grande protubérance, agissant principalement de bas en haut, mais aussi dans toutes les directions au dehors, et ensuite, après un certain intervalle, suivie d'un affaissement correspondant; il ne paraît pas impossible que les flammes mystérieuses de la couronne ne puissent trouver pour origine une explication dans des événements semblables.

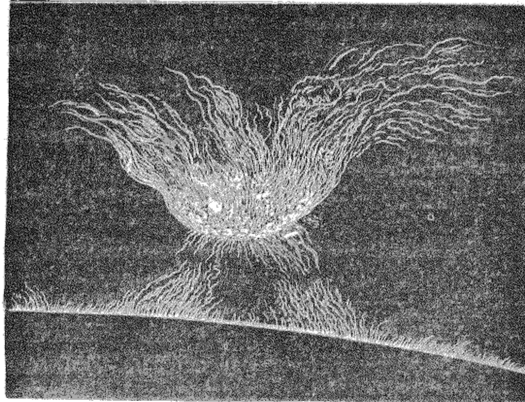


Fig. 4. — Protubérance observée par le P. Secchi, le 25 août 1872, de 10 h. 45 m. à 11 h. 14 m.

Dans la même après-midi, une partie de la chromosphère du bord opposé (à l'ouest) du soleil fut, pendant plusieurs heures, dans un état d'excitation et d'éclat inaccoutumés, et fit voir dans le spectre plus de cent vingt raies brillantes, dont la position a été déterminée et cataloguée.

Le soir même de ce jour, il y eut en Amérique une belle aurore boréale. Etait-ce une réponse à cette magnifique explosion solaire? Dans ses persévérantes études sur la surface solaire le P. Secchi a observé et dessiné, à Rome, un certain nombre de phénomènes extrêmement remarquables au point de vue



Fig. 5. — Protubérance solaire, observée à Rome le 23 janvier 1874, 10 heures.



Fig. 6. La même, à midi 30 m.



Fig. 7. — La même, à 2 heures.

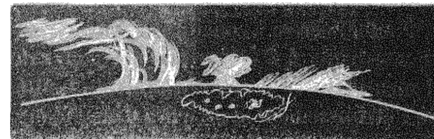


Fig. 8. — La même, à 2 h. 15 m.

de la constitution de l'astre qui nous éclaire et des forces en action à sa surface. L'observation la plus curieuse est celle de la protubérance du 25 août 1872 (fig. 4), qui figurait 88 secondes, c'est-à-dire 64,500 kilomètres de hauteur. Elle offrait une sorte de gerbe d'hydrogène à éventail, ressemblant à une fleur de giroflée détachée de son calice, figure que l'on remarque aussi dans nos cirrus atmosphériques. Cette masse était suspendue dans l'espace, isolée; elle persista jusqu'au lendemain en diminuant de grandeur.

Le 3 avril 1873, une autre magnifique éruption fut observée à Rome. Elle atteignit 7 minutes 29 secondes, c'est-à-dire 330,000 kilomètres de hauteur, tout en étant formée de flammes extrêmement légères s'élevant en minces filets de feu dans l'atmosphère solaire.

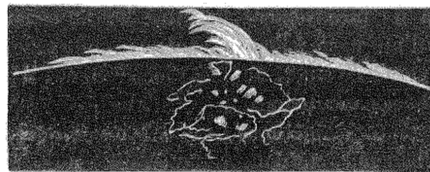


Fig. 9. — La même, le jour suivant, 24 janvier.

Le 23 janvier 1874, les observateurs du collége romain ont eu occasion de faire une nouvelle série d'observations importantes. A 10 heures du matin, on observa une protubérance située à 67 degrés du nord vers l'est (fig. 5). Cette éruption était très-vive; on voyait un bouillonnement comme celui d'une masse de fer en ébullition. La base de l'éruption était évidemment cachée et l'on n'apercevait que le sommet. Elle présenta des variations si rapides qu'à midi et demi on fit la fig. 6, qui diffère déjà sensiblement de la première. A 2 heures, l'aspect avait encore plus changé, car la masse centrale était formée de jets roides et vifs

(fig. 7). Bientôt on distingua les commencements d'une tache, esquissée en la figure 7. Le lendemain la tache s'était écartée du bord par la rotation du soleil, comme on le voit en la figure 9.

Ces éruptions solaires donnent une idée de l'intensité des forces en action dans la masse incandescente de l'astre du jour. Cet immense foyer est constamment le siége de violentes tempêtes dont nos ouragans les plus terribles ne sont qu'une image affaiblie[1]. CAMILLE FLAMMARION.

LA CONSTRUCTION

DES PORTS DANS LA MÉDITERRANÉE

PAR LE COMMANDANT CIALDI[2].

Nous connaissons depuis longtemps de remarquables travaux de ce savant officier et nous sommes heureux d'apprendre qu'il doit bientôt publier le grand ouvrage dont il nous présente un programme assez développé pour qu'il soit déjà intéressant par lui-même. Ses principales études ont porté sur le mouvement ondulatoire de la mer (*Sul moto ondoso del mare*) et la théorie nouvelle qu'il propose à ce sujet a été jusqu'ici confirmée par l'observation ; elle sert de base au travail qu'il annonce sur la construction des ports.

On doit considérer successivement les ports militaires où une rade est nécessaire, et les ports de commerce où cette rade n'est qu'utile. Dans les premiers, les dispositions relatives à la défense sont surtout importantes. En prévision des attaques par l'artillerie nouvelle, l'auteur arrive à conclure que ces ports doivent être construits à 8 kilomètres au moins de la côte et il mentionne le projet récemment discuté en France de l'établissement d'un port dans l'étang de Berre.

Pour les ports de commerce, c'est le port de Civita-Vecchia qu'il regarde comme le meilleur type. Sa jetée (*Ante murale*), disposée comme notre grande digue de Cherbourg, laisse deux entrées et, selon les vents régnants, les navires peuvent choisir l'une ou l'autre.

Le port-chenal, si commode, a un inconvénient difficile à combattre, la formation d'une barre à l'entrée. Dans la discussion qu'il ouvre à ce sujet, le commandant Cialdi se base sur la théorie mentionnée plus haut, qui l'a conduit à d'intéressantes déductions relatives à Port-Saïd, situé à l'embouchure nord du canal de Suez. Lors de la construction de ce port, il avait proposé de ne pas construire deux jetées pleines, comme on l'a fait, mais de laisser dans la plus longue, placée à l'ouest, une grande trouée, avec un retour vers l'extérieur à la pointe inférieure limitant cette trouée. Il soutenait que les lames, guidées par la branche en retour, s'engouffreraient à travers l'ouverture et empêcheraient les alluvions de se déposer dans la partie correspondante du chenal. Un membre de l'Académie des sciences de Paris, M. de Tessan, avait jugé ce système rationnel et demandait qu'on en fît l'expérience.

« Si cette expérience, disait-il, se prononce en faveur de l'expédient du commandant Cialdi ; si, comme il le pense, le mal n'est pas seulement déplacé, mais supprimé, ce savant aura rendu un immense service à la navigation et au commerce ; car ce ne sont pas seulement les ports et les cours d'eau des côtes de la Méditerranée qui sont sujets aux atterrissements et aux obstructions, mais ceux des côtes de la Manche et de l'Océan ; ceux des côtes du monde entier sont dans le même cas, et jusqu'à présent l'art n'a réussi qu'à déplacer l'obstacle par des travaux incessants, sans parvenir à le faire disparaître. »

Ce conseil n'a pas été suivi et déjà les inconvénients du mode de construction des jetées actuelles se sont produits. Dans un des rapports présentés à l'assemblée générale (15 juillet 1873), le directeur parle de la nécessité de désobstruer l'entrée à l'aide d'une puissante drague. L'ingénieur hydrographe attaché à la Compagnie avait précédemment constaté que l'exhaussement général du fond s'étendait à environ 700 mètres de la tête de la jetée nord, et il s'agissait de prolonger les jetées afin de retrouver à l'entrée la profondeur de neuf mètres d'eau. Mais dans quelques années ne se trouvera-t-on pas dans des conditions analogues à celles auxquelles on cherche à obvier ? et les frais de draguage seraient alors bien plus considérables.

Le commandant Cialdi a cherché à déterminer les principales dimensions d'un port d'après un tonnage annuel donné. Les formules permettent de calculer à peu près le développement des quais, la surface du port et celle de l'avant-port ou de la rade. Quant au mode de construction, il discute la convenance des systèmes de fondation à masses perdues et à grands blocs. Le premier a été souvent employé en France, principalement pour la digue de Cherbourg, pour les jetées de Marseille et d'Alger, où, pour lutter contre les formidables assauts de la mer, on a dû couler des blocs de trente mètres cubes. Ce système a l'inconvénient d'exiger une attente assez longue jusqu'à ce que le tassement se soit entièrement opéré. On a évité ce retard dans la construction du port de Douvres, en Angleterre, en plaçant, à l'aide du scaphandre, les blocs dans une position régulière sous l'eau. C'est un excellent procédé pour les môles. Pour les brise-lames exigeant de grandes surfaces et des pentes douces du côté du large, les blocs jetés pêle-mêle sont préférables. Le type proposé par le commandant Cialdi, celui de Civita-Vecchia, combine les deux systèmes, en employant un brise-lames et deux môles.

Nous nous bornons aux points qui nous ont plus

[1] Les figures précédentes sont extraites et la description est résumée du tome V de mes *Études et lectures sur l'astronomie*, qui vient de paraître.

[2] *Nozioni preliminari per un trattato sulla construzione dei porti nel Mediterraneo*, di Alessandro Cialdi, capitano di vascello. — Roma, 1874.

particulièrement frappé dans cette intéressante brochure, nous réservant de faire un examen plus complet de l'ouvrage qu'elle annonce et qui est appelé à rendre de grands services aux ingénieurs et aux marins.

F. ZURCHER.

—◇—

ŒUVRES D'ART

ET MONUMENTS AMÉRICAINS

ANTÉRIEURS A LA CONQUÊTE ESPAGNOLE.

(Suite et fin. — Voy. p. 166.)

INDICATIONS TIRÉES DES PIPES. — USAGES AUXQUELS ELLES ÉTAIENT CONSACRÉES.

Nous avons dit que des pipes sculptées ont été retrouvées par centaines sur les autels destinés aux sacrifices. De ces pipes, les unes sont en stéatite rouge; les autres en terre cuite. Elles représentent, pour la plupart, des figures d'animaux, souvent aussi celle de l'homme ou sa caricature. Le travail en est des plus délicats, et l'imitation est souvent si parfaite, que l'on reconnaît, au premier coup d'œil, les animaux mis en scène, et même leurs habitudes et leurs mœurs. C'est ainsi, par exemple, que dans l'un des spécimens recueillis par MM. Squier et Davis, nous voyons un héron qui, monté sur ses longues échasses, frappe de son long bec un poisson dont les écailles et les nageoires sont sculptées, comme l'oiseau lui-même, avec une rare perfection.

Nous voyons ailleurs une tête d'oie, sur la région occipitale de laquelle est sculptée une tête de mort. Dans un autre spécimen, l'artiste a figuré le *Toucan*, oiseau propre aux contrées tropicales de l'Amérique du sud, et parfaitement reconnaissable à son énorme bec, et aux belles plumes qui ornent sa poitrine. La main humaine qui est représentée au-dessous de son bec, indiquerait-elle que l'animal reçoit d'elle sa nourriture, et qu'il était apprivoisé, sinon réduit à l'état domestique? En notre qualité de zoologiste, signalons, en passant, une faute grave de l'artiste: les pieds du Toucan ont deux doigts en arrière, deux en avant et non pas trois, comme on le voit dans le dessin, car le Toucan appartient à l'ordre des *grimpeurs*.

Beaucoup d'autres animaux (*aigle*, *hibou*, *faucon*, *corbeau*, *canard*, *perroquet*, etc.) figurent sur les pipes des *Mounds-Builders*. Aussi, quoi qu'en disent MM. Squier et Davis, il n'est pas toujours facile de les rapporter exactement au genre et à l'espèce dont ils font partie. Nous en dirons autant de certains mammifères et de quelques reptiles ou poissons.

Enfin, il y a des *pipes-portraits*, ou supposées telles, non sans raison; car on conçoit que la fidélité avec laquelle les sculpteurs de ces temps préhistoriques ont reproduit les animaux qu'ils avaient sous les yeux, soit un sûr garant de l'exactitude qu'ils ont apportée dans la reproduction des traits de leurs contemporains, en sorte que, par un singulier hasard, ces pipes nous donnent tout à la fois une idée de la *faune* connue des *Mounds-Builders*, un portrait probablement fidèle de leurs caractères ethniques, enfin, de nombreux spécimens d'un art pratiqué depuis sur une moindre échelle et avec moins de talent et d'originalité.

De nos jours, cette faune familière aux *Mounds-Builders* était non-seulement celle de la région où ils s'étaient fixés, mais encore celle des régions plus méridionales avec lesquelles ils avaient, selon toute probabilité, des relations commerciales plus ou moins étendues, comme ils en avaient avec les contrées septentrionales (Lac Supérieur) d'où ils tirent le cuivre destiné à fabriquer leurs armes et leurs outils habituels. Ce qui le prouve, c'est qu'ils ont représenté le *toucan*, le *perroquet*, le *Lamantin* (Manate des Espagnols) et d'autres animaux des régions tropicales, aussi bien que l'ours, le loup, le raton, la loutre, le castor, la grenouille, le serpent à sonnettes, etc., qu'ils avaient habituellement sous les yeux. Quant aux animaux exotiques, par eux si fidèlement représentés, ils donneraient à penser que le peuple qui nous a retracé leur image a, jadis, partagé leur habitation, et qu'il s'en est éloigné, depuis, peu à peu pour venir établir sa demeure dans la *Grande Vallée*.

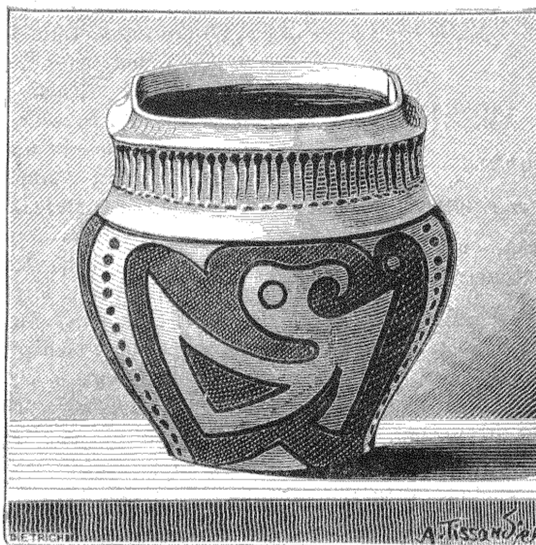
A quel usage servaient ces pipes? Evidemment à des rites religieux, puisqu'on les retrouve en grand nombre sur les autels, probablement aussi à des cérémonies relatives aux traités de paix, aux déclarations de guerre, et même à des pratiques divinatoires. Ce qu'il y a de certain, c'est que les Indiens de nos jours s'imaginent encore que le *grand Manitou* se délecte à respirer la fumée du tabac, qu'il fume lui-même, et qu'il a enseigné aux hommes les vertus merveilleuses de l'*Uppawoc* (nom indien du tabac); c'est encore lui qui leur a indiqué la place de la *red-pipe stone-quarry*, d'où il leur commande d'extraire la pierre rouge destinée à la fabrication de leurs calumets[1], et en présence de laquelle les tribus les plus ennemies doivent se traiter en sœurs. La pierre à pipes leur appartient à tous; car elle n'est rien autre chose que la chair pétrifiée de leurs ancêtres antédiluviens. Enfin, la pipe et la fumée du tabac qui s'en exhale, joue chez certaines tribus le rôle que remplissaient chez les Grecs les vapeurs qui enivraient la prêtresse placée sur le trépied de Delphes et attendant la venue d'Apollon. Je ne parle pas des vertus médicales que les Indiens attribuent au tabac et qui opèrent, à les en croire, de vrais prodiges thérapeutiques. Quoi qu'il en soit, tout semble prouver que le tabac figurait, chez les *Mounds-Builders*, parmi les offrandes destinées aux dieux: la pipe était la cassolette où l'on brûlait la feuille séchée et réduite en poudre, et la fumée était l'encens.

Notez que les pipes des *Mounds-Builders* n'avaient point de tuyaux et que, pour en tirer la fumée, on

[1] Les Indiens actuels donnent à la stéatite rouge, du Coteau des prairies, le nom de *miskopwabunah-beck*, c'est-à-dire pierre rouge dont on fait les pipes.

appliquait immédiatement à la bouche le trou pratiqué à leur base. Cependant ce peuple savait perforer la pierre et en faire de longs tubes, dont l'usage est devenu problématique, mais qui ne servaient certainement pas de tuyaux pour les pipes. On suppose que plusieurs de ces tubes étaient des instruments de musique et même qu'ils étaient généralement employés dans certaines maladies, comme le *chacuaco* l'était du temps de Vanegas (historien de la Californie) par les médecins de ce pays.

Or, ceux-ci remplissaient le *chacuaco* avec du tabac sauvage (*cimarron*, d'où est venu peut-être le mot *cigarre*), qu'ils allumaient; puis tantôt ils aspiraient, tantôt ils soufflaient avec force la fumée du côté de la partie malade, et la cautérisation qui résultait de cette pratique suffisait quelquefois pour opérer la guérison.

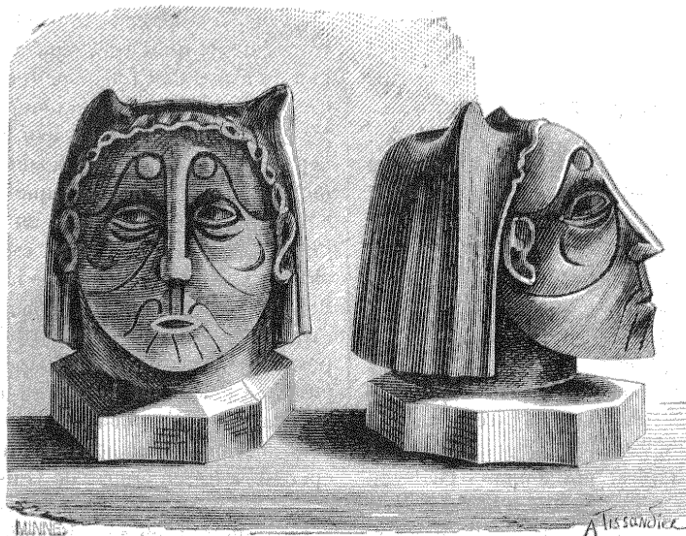


Poterie des Mounds de l'Ohio.

POTERIES DES MOUNDS-BUILDERS.

Outre les pipes en terre cuite, on trouve dans les *sacrificial-mounds*, de la poterie fabriquée avec une fine argile, mêlée à du sable de rivière, à de petits fragments de quartz, à des coquilles concassées ou à des paillettes de mica. L'expérience avait donc appris aux *Mounds-Builders* que l'introduction de ces matières étrangères permet au vase qui en est formé de résister au feu sans se briser. Or, à en juger par la finesse de la pâte, la délicatesse du travail et l'élégance des dessins dont ils sont ornés, plusieurs de ces vases devaient avoir un grand prix aux yeux de leurs possesseurs. Quelques-uns paraissent avoir servi aux sacrifices et autres rites religieux; d'autres, d'une pâte plus grossière et d'un travail moins soigné, étaient sans doute employés aux usages domestiques. Ils sont, les uns de couleur rouge : ce sont ceux qui ont été cuits au four; les autres sont d'un brun plus ou moins noir, selon qu'ils ont été plus ou moins exposés au feu. Aucun d'eux n'a été vernissé. Quelques terres cuites (*Teras cottas*) ont été trouvées dans les tertres de l'Ohio; elles représentent ou des pipes à visage humain, ou des têtes d'animaux, quelquefois des masques ou des caricatures. Les dessins qui accompagnent le texte de notre article nous dispensent d'une plus longue description. Gœthe disait que le dessin est une langue abrégée; il ajoutait: *Nous parlons trop, nous ne dessinons pas assez*. Je suis de l'avis de Gœthe, et je crois devoir m'y conformer.

Malheureusement la plupart des vases recueillis par MM. Squier et Davis étaient brisés, et il a fallu à ces savants beaucoup de soins et de patience pour en restaurer quelques-uns.



Pipe sculptée de la Mound-City.

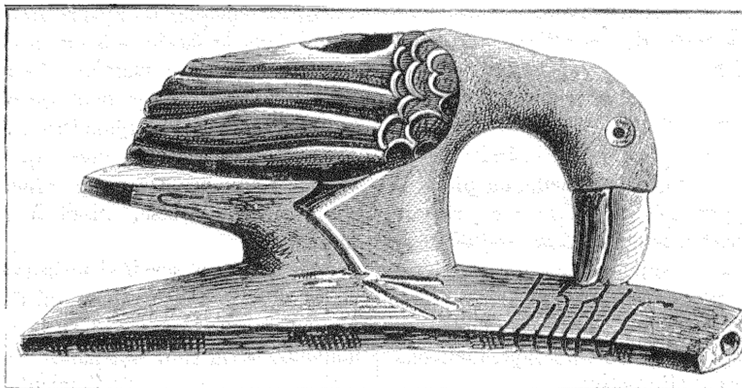
Le peu d'épaisseur de certains de ces chefs-d'œuvre de la céramique américaine, à son âge préhistorique; leur poli parfait sur les deux faces, l'uniformité et la précision avec lesquelles les dessins sont exécutés: tout cela tendrait à faire penser qu'ils ont été fabriqués à l'aide de la roue et du tour du potier. Il n'en est rien pourtant et le coup d'œil, aidé d'un long exercice, paraît avoir été le seul guide de ces habiles ouvriers.

Quoi qu'il en soit, les poteries des Mounds sont souvent marquées au sceau de l'art et du goût.

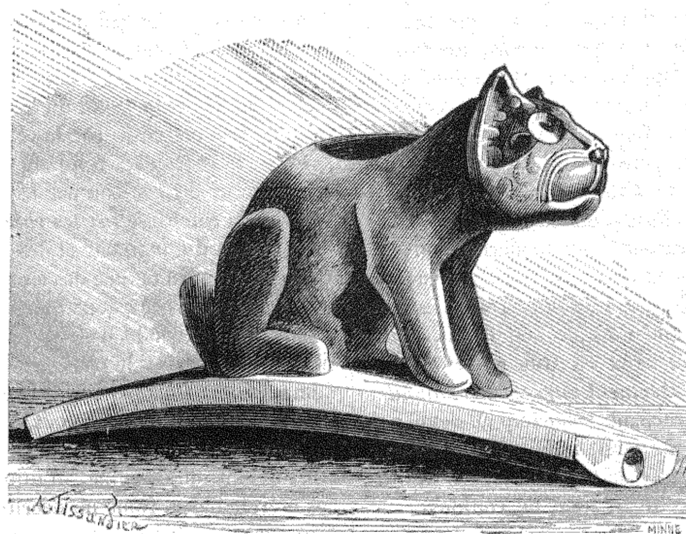
RÉCAPITULATION, MŒURS ET INDUSTRIE DES MOUNDS-BUILDERS.

D'anciennes traditions répandues chez les *Delawares* nous apprennent que les *Alléghans*, ou

Mounds-Builders, étaient une nation puissante, qui s'était fixée dans la grande vallée de Mississipi et de ses affluents, lorsque, à une époque indéterminée mais très-lointaine, les *Iroquois* et les *Delawares*, jaloux de sa puissance, s'armèrent pour l'écraser, et parvinrent à l'anéantir.


Pipe sculptée représentant un Toucan.

Mais à l'époque de sa grandeur, elle formait une population nombreuse, active, adonnée aux travaux de l'agriculture et des arts industriels. — Les *Mounds-Builders* connaissaient le cuivre et l'employaient en même temps que la pierre pour fabriquer leurs armes et leurs instruments de travail ; ils connaissaient le plomb, mais ils ignoraient l'usage du bronze et du fer. Ils excellaient dans la sculpture des pipes et dans l'art céramique ; mais ils ne nous ont laissé, en fait de monuments, que ces monticules artificiels qui leurs servaient tout à la fois de citadelles, d'enceintes sacrées, d'autels pour les cérémonies religieuses, de tombeaux pour les morts ou de simples symboles. Mais ils travaillaient le cuivre à froid, bien que la fusion des objets de cuivre exposés à une forte chaleur sur les autels des sacrifices, eût pu les mettre sur la voie de procédés céramiques plus rationnels et plus expéditifs.



Autre pipe sculptée représentant un chat.

Leurs relations commerciales s'étendaient au nord jusqu'aux monts Alléghanys, qui leur fournissaient le mica par eux tant recherché, et même jusqu'au *Lac Supérieur*, d'où ils tiraient le cuivre natif nécessaire à leur industrie. Ils trafiquaient aussi, probablement par voie d'échange, avec les régions tropicales de l'Amérique du Sud, et, soit dans l'art sculptural, soit dans les arts industriels, ils étaient parvenus à un degré de civilisation bien supérieur à celui où sont arrivés les Indiens actuels. Quoi qu'en aient dit certains archéologues, admirateurs enthousiastes, bien plus que sévères critiques et amis sincères de la vérité, il est prouvé aujourd'hui que les *Mounds-Builders* n'avaient aucune idée des hiéroglyphes et encore moins de l'écriture alphabétique. On ne doit donc accorder aucune confiance, sous ce rapport, à certaines tablettes de pierre sculptées, dont les ornements bizarres ont été pris d'abord pour des caractères chinois ou égyptiens. A plus forte raison rejetons-nous les prétendus documents historiques inscrits, disait-on, sur cette curieuse variété naturelle de *mica*, qui a reçu des minéralogistes le nom très-bien appliqué de variété *graphique* ou *hiéroglyphique*. D'un caractère doux et essentiellement pacifique, les *Mounds-Builders* immolaient cependant à leurs dieux des victimes humaines ; ils brûlaient aussi en l'honneur du *Grand Esprit* la feuille du tabac réduite en poudre ; ils lui faisaient de riches offrandes. Chose étonnante ! on n'a pas trouvé une seule idole, ni dans les enceintes sacrées, ni dans les tertres sépulcraux. Les tombeaux gigantesques que, de leurs propres mains, les Mounds-Builders élevaient aux chefs de la nation, les objets qu'ils plaçaient à côté du cadavre de ces mêmes chefs, témoignent tout à la fois de leur respect pour les morts et de leurs croyances en une vie autre que cette vie de misères, à laquelle nous sommes tous condamnés.

Consacraient-ils aux dieux, comme le pense Wilson, les prémices de leurs récoltes, en signe de reconnaissance? Les offraient-ils en faisant de solennelles processions dans ces longues avenues, qui reliaient entre

eux les tertres funéraires de la cité des tombeaux (*Mound-City*)? Le fait est possible, mais en pareille occurrence, l'imagination peut aussi se donner libre carrière et substituer le rêve à la réalité. Nous n'insisterons donc pas sur ces détails, quelque intéressants qu'ils soient, et nous terminerons cette étude en disant quelques mots des caractères ethniques des *Mounds-Builders*.

CARACTÈRES ETHNIQUES DES MOUNDS-BUILDERS.

Malgré un assez grand nombre de portraits représentés sur leurs pipes, il n'est pas facile, ou plutôt il est impossible, jusqu'à présent, de dire avec certitude à quelle race appartenaient les *Mounds-Builders*. Les opinions émises à ce sujet sont d'un vague désolant ou tout à fait contradictoires. Cette race est-elle entièrement éteinte ou a-t-elle ses représentants, ses témoins dans la race rouge actuelle? Nous inclinons vers la première de ces alternatives.

Fort heureusement pour la science, la vallée du *Scioto* nous a conservé presque intact, et par une sorte de miracle, un crâne à forme très-caractéristique, que les ethnologues regardent, avec plus ou moins de raison, comme le type crânien de ce peuple étrange à tant d'égards. En voici les particularités essentielles : grande hauteur verticale, faible diamètre intéro-postérieur, diamètre intra-pariétal prédominant, aplatissement considérable de la région occipitale, front large et arqué, os des pommettes saillants, face élargie, nez proéminent, mâchoires massives et très-développées. Nous avons donc sous les yeux un crâne éminemment *brachycéphale* (c'est-à-dire à diamètre longitudinal plus faible que le transversal); mais pouvons-nous le considérer, avec l'illustre auteur des *Crania americana*, comme le type parfait de la conformation crânienne commune à toutes les tribus anciennes ou modernes qui ont occupé, ou qui occupent encore le sol américain, à partir du *Cap Horn* jusqu'au *Canada?* Telle n'est pas l'opinion de Wilson, telle n'est pas non plus la nôtre. Bien qu'on ait trouvé deux ou trois autres crânes appartenant incontestablement aux anciens *Mounds-Builders*, et se rapprochant beaucoup de celui qui vient d'être décrit, il me paraît impossible de trouver en eux la forme typique de tous les crânes américains.

Dr N. JOLY, de Toulouse.

LES ANCIENS

INSTRUMENTS DE MUSIQUE DES CHINOIS

Notre intention est de présenter dans les lignes suivantes une courte description des principaux instruments de musique des Chinois et d'exposer quelques détails sur leur origine et leur fabrication.

L'admirable monographie du père Amiot, qui forme le sixième volume de ses mémoires sur la Chine, les travaux de Williams, Bridgmann, etc., nous rendent la tâche facile.

Il est bien étonnant qu'un peuple aussi enthousiaste de la musique que les Chinois, qui la considéraient comme la science des sciences, qui la cultivaient aux époques les plus reculées, aient aussi peu réussi dans la fabrication des instruments destinés à exprimer, d'une manière sensible, les mélodies gracieuses ou terribles dont est remplie la tête de tout habitant de l'Extrême-Orient. « Quand je fais résonner les pierres sonores qui composent mon *king*, les animaux viennent se ranger autour de moi et tressaillent d'aise, disait à Chun l'inimitable Kouei. »

« Voulez-vous savoir si un royaume est bien gouverné, si les mœurs de ceux qui l'habitent sont bonnes ou mauvaises? voyez si la musique y est en honneur. » On peut voir par ces extraits quelle importance les Chinois attribuaient à la musique, ce langage dont tous les hommes se servent pour exprimer les sentiments dont ils sont affectés, langue si mobile et si variée qui fournit à chaque passion des accords distincts et particuliers.

Les sons ont été divisés par les Chinois en huit espèces différentes, qui sont produits par la peau tannée des animaux, la pierre, le métal, la terre cuite, la soie, le bois, le bambou et la calebasse. Chacune de ces sortes de sons, considérés comme ayant une existence propre et qui ne pouvaient être confondus ensemble, était rendue par des instruments particuliers, celui de la peau par les tambours, celui de la pierre par les *king*, celui du métal par les cloches, celui de la terre cuite par les *hinen*, celui de la soie par les *kin* et les *chê*, celui du bois par les *yu* et les *tchou*, celui du bambou par les flûtes et les *koans*, celui de la calebasse par les *cheng*.

L'origine du tambour et des instruments où était employée la peau tannée des animaux se perd dans la nuit des temps. Aux deux extrémités d'une caisse en terre cuite, on tendit d'abord la peau dont on devait tirer le son, tel fut le premier tambour ; on l'abandonna bientôt à cause de sa fragilité, de son poids, et de la difficulté qu'on avait à le manier. La terre fut alors remplacée par le bois : le cèdre et le sandal dans le nord de la Chine, le mûrier dans les provinces méridionales. Nous ne décrirons pas en détail les huit sortes de tambours en usage sous les trois dynasties Hia, Chang et Tcheou, parce qu'ils ne diffèrent que par les dimensions ou par quelques détails insignifiants de construction. Le lecteur pourra voir par la figure 1 que le *ninen kou*, dont on se servait sous la dynastie de Tcheou, avait la forme d'un baril. Une pièce de bois non revêtue d'ornements et se terminant par un pied, traversait le corps de l'instrument pour le soutenir. On y avait joint deux petits tambours d'une forme particulière et qui étaient pendus de chaque côté du tambour. Certaines de ces grosses caisses, comme le *ya-kou* et le *po-fou*, affectant la forme cylindrique, étaient remplies de balles de riz, c'est-à-dire de cette enveloppe qui se détache

du grain lorsqu'on le moud. Le son qu'ils rendaient était doux et assourdi ; aussi les employait-on dans les cérémonies religieuses.

Les Chinois sont, croyons-nous, les seuls qui aient songé à tirer parti du son que rendent certaines pierres. Ils ont minutieusement analysé ces sons qui tenaient le milieu entre le son du métal et celui du bois; ils ont même taillé ces pierres suivant les règles mathématiques, propres à leur faire exprimer de véritables tons, et fabriqué les instruments connus d'abord sous le nom de *kieou* et plus tard sous celui de *king*. Le *pien-king* est un assortiment de seize pierres, disposées comme le sont les cloches représentées dans la figure 5, et qui formaient le système de sons employés par les anciens Chinois dans leur musique. Pour rendre le son plus grave, on diminuait l'épaisseur de la pierre jusqu'à ce qu'il fût juste; pour le rendre plus aigu, on prenait au contraire sur la longueur. On s'est souvent demandé quelles étaient les pierres employées à la fabrication de ces instruments, pierres qui étaient données en tribut, plus de 2000 ans avant J.-C., par certaines provinces de la Chine. Certains auteurs ont cru y reconnaître une sorte de marbre noir, et l'éditeur du père Amiot affirme qu'un *king*, construit en France avec du marbre noir de Flandre, était presque aussi sonore que ceux de la Chine. C'est ici le lieu de rappeler que *la Nature*, 1873, p. 16, a enregistré la découverte faite près de Kendal, dans le Westmoreland, de pierres musicales qui, frappées d'un morceau de fer ou d'une autre pierre, rendaient des sons bien différents du bruit sourd produit par un caillou ordinaire; on serait même parvenu, avec huit de ces pierres, à obtenir une octave très-nette et très-distincte.

Si l'art de fondre le métal et de l'appliquer aux usages domestiques ou guerriers est presque aussi ancien que le monde, son application à la musique est plus moderne, et c'est en Chine qu'on la rencontre pour la première fois. « Les Chinois, dit le père Amiot, sont peut-être le seul peuple de l'univers qui se soit avisé de fondre d'abord une première cloche, pour en tirer ce son fondamental sur lequel ils devaient se régler pour avoir douze autres cloches, qui rendissent exactement les douze demi-tons qui peuvent partager l'intervalle entre un son donné et celui qui en est la réplique, l'image, c'est-à-dire l'*octave;* et enfin de former un assortiment de seize cloches pour en tirer tous les sons du système qu'ils avaient conçu et servir d'instruments de musique. » Il y avait trois sortes de cloches : les *po*, les *tê* et les *pien-tchung*. On frappait sur les *po-tchung*, les plus grosses de toutes, et dont on ne se servait qu'isolées pour donner quelque signal aux acteurs; les *tê-tchung*, un peu moins grosses, servaient à marquer la mesure. Enfin les plus petites, connues sous le nom de *pien-tchung* (fig. 5), formaient un assortiment de seize cloches aplaties, qui faisaient un instrument complet. Pour les accorder on avait égard à la hauteur, à l'épaisseur et au diamètre; si elles donnaient un son trop bas, on retranchait sur la hauteur; si un son trop haut, on amoindrissait l'épaisseur jusqu'à ce qu'on fût arrivé exactement. Le mélange dont elles étaient fondues fut toujours le même : six livres de cuivre rouge et une livre d'étain.

A peine connurent-ils l'art du potier que les Chinois l'employèrent à la création de nouveaux instruments de musique. Entre les deux moitiés insérées l'une dans l'autre d'un œuf d'oie et d'un œuf de poule, ils coulèrent, comme dans un moule, une terre à porcelaine très-fine, bien pétrie et à demi liquide. Puis le moule étant rempli de terre fut placé dans un fourneau où il resta jusqu'à parfaite cuisson. La pointe de cet œuf en terre fut alors percée et, lorsqu'on souffla dans cette ouverture, il en résulta un son mélodieux et assez grave, qui fut le *koung* de *hoang-tchoung* ou fa, c'est-à-dire le ton fondamental, le principe des autres tons qu'on obtint en perçant cinq trous, trois sur la partie antérieure de l'instrument et deux sur la partie opposée. Cet instrument, appelé *hinen*, fut perfectionné sous les Tcheou et fut alors percé de six trous; on eut ainsi, avec le son grave que donne l'instrument, les sept tons différents qui constituent la gamme.

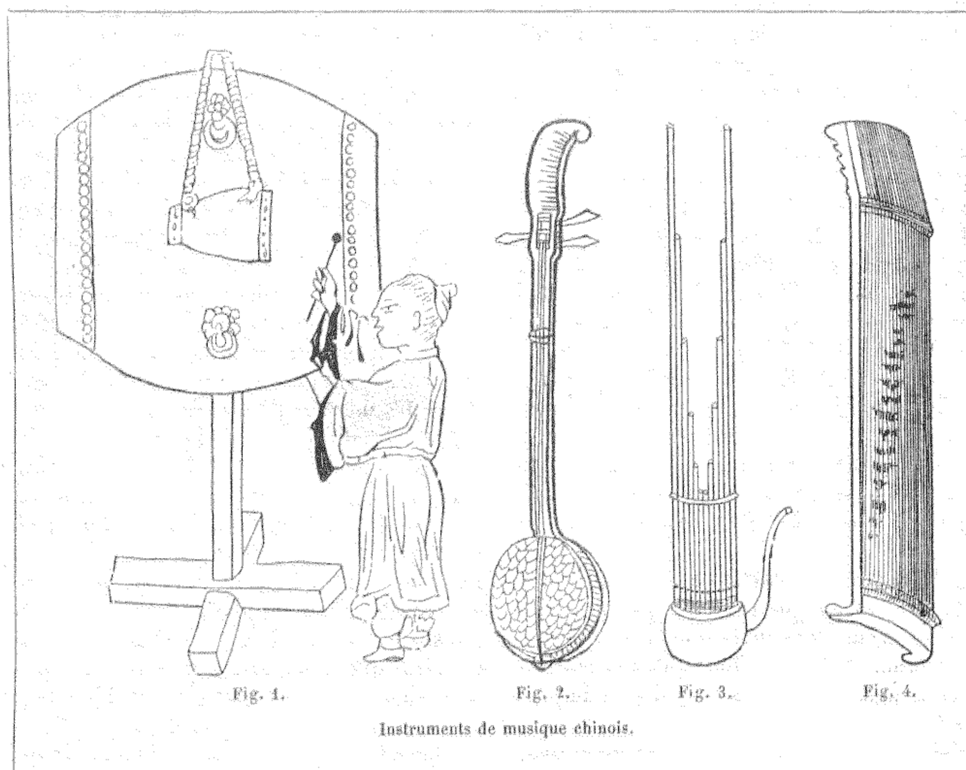
Les Chinois n'avaient pas encore trouvé l'art d'employer la soie à la fabrication des étoffes, qu'ils savaient en tirer des sons mélodieux. Le plus ancien et le plus primitif des instruments où elle fut en usage fut une simple planche, sur laquelle avaient été tendues quelques cordelettes de soie tordue entre les doigts. Mais cette planche, sous des mains habiles dirigées par un esprit réfléchi, ne tarda pas à se courber en voûte ; les cordes furent plus soigneusement tressées, leur grosseur, leur nombre et leur longueur furent déterminés par des règles fixes, qui trouvèrent leur application dans la construction du *kin* et du *chê*. Il y avait trois sortes de *kin* de grandeur différente, mais toutes avaient sept cordes; celui dont on se sert encore aujourd'hui le plus ordinairement mesure cinq pieds, depuis le chevalet sur lequel appuyent les cordes jusqu'à la queue; il offre d'ailleurs avec le *chê*, dont nous donnons la représentation dans la figure 4, la plus grande analogie; la seule différence sensible consiste dans une plus grande diminution de largeur de la table harmonique dans le *kin*.

Le *chê*, dont il y a quatre sortes ne différant entre elles que par la grandeur, possède vingt-cinq cordes. Celui dont l'usage est habituel a neuf pieds de long et six pieds trois pouces de large (anciennes mesures françaises) entre les deux chevalets.

Le *kin* est l'un des instruments les plus anciens que l'on connaisse, et « les Chinois, tant anciens que modernes, ont donné les éloges les plus pompeux à cet admirable instrument. Le haut, le bas, le dessus, le dessous, les côtés, les sept cordes dont il est monté, les trois octaves qu'on peut tirer de chacune de ces cordes,... en un mot, la construction du *kin*, sa forme, disent les Chinois, tout en lui est doctrine,

tout y est représentation ou symbole. Les sons qu'on en tire, ajoutent-ils, dissipent les ténèbres de l'entendement et rendent le calme aux passions; mais, pour en recueillir ces précieux fruits, il faut être avancé dans l'étude de la sagesse. Les seuls sages doivent toucher le *kin*, les personnes ordinaires doivent se contenter de le regarder dans un profond silence et avec le plus profond respect. » Nous avons tenu à citer textuellement ces paroles du père Amiot, parce qu'elles marquent bien le caractère mystique des conceptions musicales des Chinois.

Le bambou est très-répandu en Orient; aussi n'est-il pas étonnant que les Chinois aient songé à en tirer parti. Ils s'aperçurent bien vite que plus le tuyau dans lequel on soufflait était long, plus le son qu'on en tirait était grave; mais que quand les longueurs de divers tuyaux de même calibre étaient ou doubles ou la moitié les uns des autres, les sons se confondaient, de manière qu'ils paraissaient ne faire entre eux qu'un seul et même son, et n'étaient en effet que la représentation, l'image et proprement la répétition à l'aigu ou au grave les uns des autres. Ils coupèrent donc des tuyaux de toutes les grandeurs, et reconnurent que les sons intermédiaires entre un son donné jusqu'à sa répétition au grave ou à l'aigu étaient au nombre de douze; ils lièrent


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

Instruments de musique chinois.

donc à côté les uns des autres les tuyaux qui les donnaient; mais, comme il arrivait souvent que l'exécutant prenait un tuyau pour l'autre, on les sépara, de manière qu'il y eût entre chacun d'eux un son entier, et l'on posséda ainsi deux instruments à six tuyaux chacun : le *yang*, qui représentait ceux qui possédaient dans le premier instrument les numéros 1, 3, 5, etc., et le *yn* ou réunion des tuyaux classés sous les n°s 2, 4, 6, etc.

Bientôt eut lieu une nouvelle transformation : le *yang* et le *yn* furent réunis, non plus par une simple cordelette, mais au moyen d'une petite planche; le nombre des bambous fut alors porté de 12 à 16, et ce nouvel instrument prit le nom de *siao*.

Ce fut seulement plus tard que les Chinois imaginèrent de tirer d'un seul tuyau, percé de plusieurs trous, des tons différents. Le *yo* avait un ton fixe et déterminé dont il ne sortait jamais. Mais il n'était pas facile d'attraper l'embouchure de cet instrument, ouvert aux deux extrémités, percé dans sa partie inférieure de 3 ou 6 trous. Lorsqu'on lui fit une embouchure, il prit le nom de *ty*. Les Chinois inventèrent encore une sorte de flûte traversière fermée des deux bouts, ayant l'embouchure au milieu de sa longueur, et percée de trois trous de chaque côté de cette embouchure. Ce fut au moyen de ce *tché* que Ling-Lun trouva les douze demi-tons renfermés dans les limites d'une octave, et qu'on appelle les douze *lu*.

La calebasse, appelée *pao* par les Chinois, ressemble à la gourde de nos pèlerins; en la choisissant comme instrument de musique, les habitants du

Céleste-Empire obéissaient encore à une idée mystique; ils voulaient remercier le ciel de leur avoir donné les herbages et les légumes, et l'instrument, fait avec la calebasse, était spécialement destiné à accompagner les hymnes qui chantaient ce bienfait. Comme on peut le voir par la figure 3, la calebasse recevait directement le son et le distribuait aux tuyaux. L'extrémité qui pénétrait dans le fruit était hermétiquement fermée avec un tampon, tandis qu'une petite fente de deux ou trois centimètres de longueur sur un de large tenait lieu d'ouverture; encore celle-ci était-elle recouverte d'une mince feuille d'or, au milieu de laquelle était découpée une petite languette que le moindre souffle faisait aller et abattait avant de pénétrer dans le tuyau. Cet instrument a porté successivement les noms de *yu*, de *tchâo*, de *ho* et de *tcheng*, et le nombre de ses tuyaux a varié de 24 à 13.

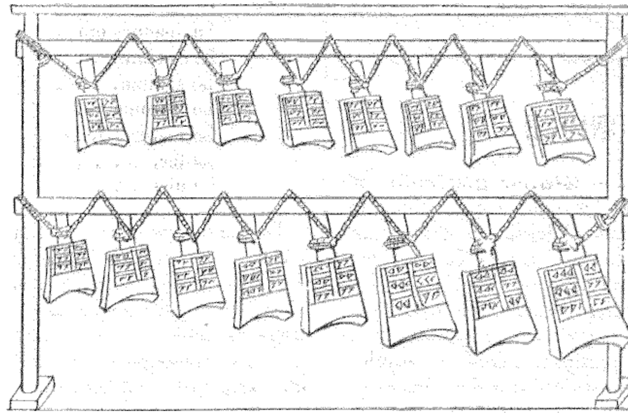


Fig. 5. — Instrument à cloches.

Nous compléterons ces renseignements sur les anciens instruments chinois en reproduisant quelques figures et leur explication d'après un récent travail de M. Dennys. La figure 2 représente une sorte de guitare appelée *san-hsien*, au ventre rebondi, large de trois ou quatre pieds sur un et demi ou deux de profondeur. Elle est recouverte d'une peau de serpent, sorte de boa très-abondant dans les provinces méridionales de la Chine, et qui atteint à Macao une longueur de quinze pieds. Les cordes sont tendues de la manière habituelle. Le *san-hsien* accompagne ordinairement le *pépa*, sorte de guitare beaucoup plus grosse, au manche bien moins long, et possédant quatre cordes, tandis que le *san-hsien* n'en a que trois.

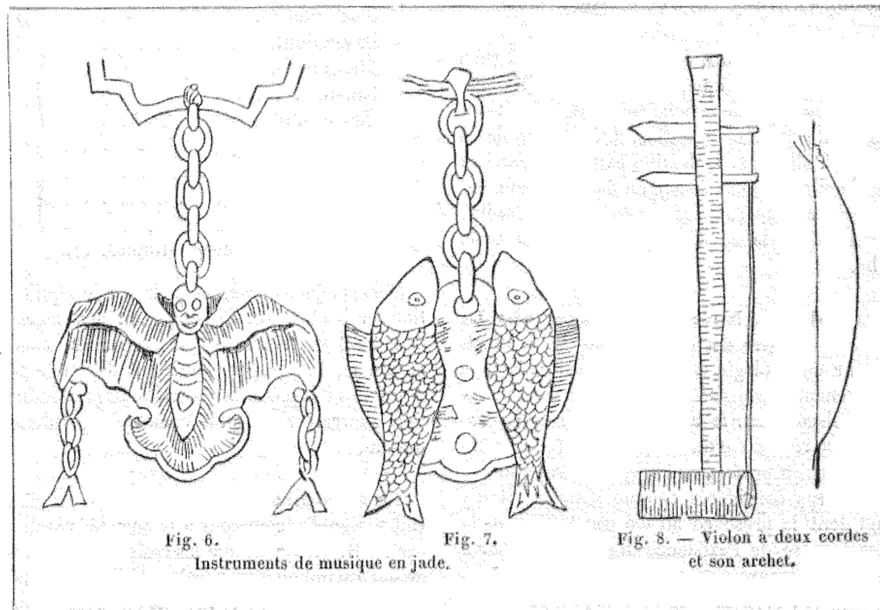


Fig. 6. Fig. 7. Instruments de musique en jade. Fig. 8. — Violon à deux cordes et son archet.

L'*urh-hsien* est avec le *ti-chin* le seul instrument chinois qu'on joue avec un archet. Bien que moderne, il offre un aspect barbare; c'est, en un mot, un violon à deux cordes (voy. fig. 8). Ce qui correspond au manche du violon est une mince baguette de bambou, enfoncée dans un cylindre plus gros de bambou coupé d'un nœud à un autre. Des deux cordes, l'une est plus courte que l'autre; elles sont tendues au moyen de clefs ou chevilles en bois. Les crins de l'archet sont passés entre les cordes, ce qui ajoute à la difficulté de jouer correctement de ce violon. On ne l'emploie que dans les fêtes et jamais aux funérailles. C'est, peut-être, dans toute la Chine l'instrument dont on joue le plus, mais la mélodie qu'il produit a pour les oreilles européennes une ressemblance frappante avec le grincement d'une roue mal graissée.

Le *ti-chin*, au lieu d'un cylindre de bambou, a

pour table harmonique la moitié d'une noix de coco, dont l'ouverture est fermée par une planche très-mince. C'est l'instrument favori des aveugles.

Enfin, nous avons représenté sous les figures 6 et 7 des instruments en pierre, tout à fait enfantins, qui étaient autrefois fabriqués en jade.

—∘◇∘—

CHRONIQUE

Club alpin français. — Séance générale annuelle. — Il n'y a guère plus d'un an que ce club est fondé, et cependant il a tenu l'été dernier le premier rang par le nombre des explorations alpestres, et des ascensions en montagne qui ont été exécutées sous ses auspices. La séance générale du 11 février dernier a eu lieu devant plus de six cents personnes. Après un compte rendu des travaux de la Société, le président a donné la parole à M. Paul Bert, qui a parlé de ses remarquables études sur le *mal des montagnes*, et qui a su captiver son auditoire par l'abondance de sa parole, et par l'importance des faits dont il a présenté un tableau du plus haut intérêt. Nous renverrons à ce sujet le lecteur aux articles qui ont été publiés ici même en 1874[1]. Après la conférence de M. Bert, MM. Monteflore et Bisson ont présenté à la réunion des appareils photographiques destinés aux voyages. M. Violet-le-Duc a terminé la séance en donnant une description du grand massif du mont Blanc, qu'il explore depuis plusieurs années dans le but d'en dresser la carte.

Découverte de charbon en Amérique. — On a découvert récemment en Amérique, dans le comté de Montgomery (Kentucky), une nouvelle couche de houille qui, dit-on, est la plus puissante du monde entier. L'épaisseur de la veine varie de 12 à 13 pieds. La houille extraite appartient à la classe des houilles grasses à longue flamme ; elle est de qualité supérieure et ne contient pas de traces de soufre. Elle brûle bien, et ne laisse d'autre résidu qu'une belle cendre blanche.

Recherches de M. Norman Lockyer sur la constitution chimique du monde. — M. J. Prestwich, professeur de géologie à l'Université d'Oxford, a prononcé, en prenant possession de la chaire du professeur Philips, un discours *sur le passé et l'avenir de la géologie*. L'orateur a résumé d'une façon remarquable les idées et les opinions du professeur Philips. On sait que des soixante-quatre corps considérés comme simples, il n'y en a que vingt dont la présence ait été constatée dans la chromo-sphère à cause de l'existence des raies obscures correspondantes. On trouve sur cette liste : Un gaz permanent, l'hydrogène ; deux métaux alcalins, le potassium et le sodium. Dans les métaux alcalino-terreux, le calcium, le strontium, le barium. Trois métaux de la famille du zinc, le magnésium, le zinc, le cadmium. Tous les métaux de la famille du fer, le manganèse, le cobalt, le chrome, le fer, le nickel, l'urane ; deux métaux de la classe de l'étain ; l'étain et le titane, un métal de la classe du plomb. Les métaux de la classe du tungstène, de l'antimoine, de l'argent et de l'or ne sont point représentés, non plus que les métalloïdes, excepté l'hydrogène.

L'observation et la théorie ont conduit M. Lockyer à admettre que ces éléments n'existent pas tous à la même hauteur dans l'atmosphère du soleil, mais que les diverses vapeurs s'élèvent à des hauteurs variables qui varient suivant l'ordre des poids atomiques. Ainsi en premier lieu l'hydrogène dont le poids atomique est un. Puis dans l'ordre suivant :

Le magnésium.	12
Le calcium.	20
Le sodium.	23
Le chrome	26
Le manganèse.	27
Le fer.	28
Le nickel	29

Le savant astronome admet que les vapeurs des métalloïdes sont au delà de l'atmosphère métallique, et que les métaux nobles constituent la substance même du soleil. C'est dans cet ordre que la nébuleuse solaire devait se trouver constituée quand la terre et les astres en faisaient partie. La conséquence est que les grosses planètes doivent être principalement constituées par la condensation des métalloïdes.

Les planètes inférieures doivent être composées d'éléments métalliques. C'est ce qui expliquerait le faible poids spécifique des premiers et la grande masse des seconds.

La composition de l'atmosphère épaisse des planètes inférieures qui ne contiennent que peu de raies absorbantes semble confirmer cette manière de voir. La composition de la couche supérieure de la terre paraît d'accord avec cet ordre d'idées. La couche supérieure est formée :

D'oxygène	500/1000
De silicium.	250/1000
Aluminium.	227/1000
Calcium	
Magnésium.	
Potassium	
Sodium	
Fer	
Charbon	
Tous les autres corps simples. . .	23/1000

Mais si on tenait compte de la partie liquide, la composition serait changée. En supposant aux mers une profondeur de 2 kilomètres et en prenant la couche sur cette épaisseur, l'hydrogène entrerait dans une proportion plus grande et l'oxygène acquerrait une prédominance telle que l'on pourrait dire qu'il caractérise pondéralement notre monde.

Le baromètre et le grisou. — Il résulte d'un travail présenté récemment à la Société royale de Londres, par M. R.-H. Scott, que les trois quarts des explosions de grisou qui ont eu lieu dans les mines du Yorkshire, pendant les années 1871 et 1872, ont été causées par des phénomènes purement météorologiques. Quand la pression atmosphérique diminue brusquement, ce qui arrive surtout lorsque les vents tournent au sud, ou lorsque, au plus fort de l'été, la chaleur est excessive, l'hydrogène carboné, qui se produit d'une façon continue par la décomposition spontanée de la houille, s'accumule plus facilement, et la ventilation nécessaire pour disperser ce gaz se trouve entravée. Aux termes de la loi anglaise, dès que l'existence du gaz nuisible a été constatée dans une mine, un baromètre et un thermomètre doivent être placés à son entrée ; des instructions détaillées ont d'ailleurs été données relativement aux indications fournies par ces appareils.

[1] Voy. 1er semestre 1874, pages 306, 355, 402.

Utilisation des vagues de l'Océan. — Dans la séance annuelle de la Société royale de Victoria, tenue le 27 août à Melbourne, le président, M. Ellery, s'est étendu longuement sur un mémoire de M. R. S. Deverell, relatif à une machine mise en mouvement par les vagues. M. Deverell, dit la *Revue maritime*, d'après le journal anglais *Iron*, a inventé, il y a quelques mois, un appareil au moyen duquel on peut enregistrer les mouvements du navire à la mer. Les observations ont été suivies par son frère, qui a fait dans ce but le voyage d'Angleterre à bord du *Norfolk*. La durée du voyage a été de 2,026 heures; et, pendant ce temps, il y a eu 1,764,088 coups de roulis et 1,041,137 coups de tangage. Le nombre moyen des deux sortes d'oscillations a été de quatorze à la minute. Le nombre de degrés parcourus par les pendules enregistreurs a été de plus de quinze millions pour le roulis et d'environ cinq millions pour le tangage. M. Deverell considère comme parfaitement démontré que sur l'Océan, la houle, le mouvement du navire et le mouvement d'un corps suspendu dans le navire sont incessants : il y a donc là une énorme quantité de force susceptible d'être recueillie. Peut-on la recueillir et l'utiliser à bord? M. Deverell affirmait dans son mémoire qu'il était possible de l'employer à la propulsion du navire, et il espérait que dans peu de temps il serait en mesure de présenter à la Société royale de Victoria une méthode pour la réalisation pratique de son idée. M. Ellery a ajouté que les instruments employés à bord du *Norfolk* avaient été achetés par M. Bessemer.

BIBLIOGRAPHIE

Géographie de la France par voies de communications, par M. Henry Courtois. — 4 vol. in-18. Paris, Ch. Delagrave.

L'auteur de ce remarquable ouvrage s'est efforcé de faciliter l'étude de la géographie en suivant les chemins de fer, les grandes voies de communication du monde moderne. Les quatre volumes publiés entraînent le lecteur d'un bout à l'autre des lignes du Midi, d'Orléans, de Paris à Lyon et à la Méditerranée, et de l'Ouest; des cartes coloriées se joignent aux descriptions, fruits de renseignements précis, recueillis par M. Courtois, dans toutes les localités, dont il donne un tableau détaillé, clair et attrayant.

Lettres physiologiques, par le professeur Carl Vogt. — 1 vol. in-8. Paris, Reinwald et Cie, 1875.

La librairie Reinwald vient de publier une édition française des *Lettres physiologiques* du professeur Carl Vogt. Ce livre de l'éminent savant genevois jouit d'une grande popularité en Allemagne; nous ne doutons pas de voir accueillir chez nous avec empressement l'ouvrage de cet ami intelligent de la France, qui presque seul a eu le courage de prendre notre défense en Allemagne pendant les événements de 1870 et 1871.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 février 1875. — Présidence de M. Frémy.

Recherches sur la combustion. — L'influence que la pression exerce sur la combustion occupe M. Cailletet. Le résultat général obtenu en brûlant du sulfure de carbone, de l'alcool, des carbures d'hydrogène sous des pressions pouvant aller jusqu'à 35 atmosphères est que, d'une part, l'éclat de la flamme augmente considérablement, et d'autre part que la combustibilité de la substance qui brûle diminue d'une manière notable. L'auteur n'a pas encore pu étudier l'hydrogène d'une façon satisfaisante, et l'on doit d'autant plus le regretter que l'étude de ce gaz à diverses pressions, intéresse non-seulement les chimistes, mais encore les astronomes qui font des recherches spectroscopiques.

Passage de Vénus. — C'est encore avec une très-vive satisfaction qu'on apprendra le succès de l'expédition envoyée à l'île Saint-Paul. Malgré les difficultés sans nombre et un régime climatérique des moins favorables, les contacts intérieurs ont pu être obtenus d'une manière précise, et de nombreuses photographies ont été prises. C'est ce qui résulte d'un télégramme de M le capitaine Mouchez, daté d'Aden le 16 février à 5 heures du soir. Il est impossible de ne pas rapprocher ce résultat heureux de l'insuccès éprouvé par M. Bouquet de la Grye; mais, comme l'a dit M. Frémy, dans une improvisation bien sentie, le courage et le dévouement à la science étant égaux dans les deux cas, la reconnaissance doit être la même.

Propriétés antiseptiques du borax. — Le borax est une des substances que M. Dumas a signalées comme arrêtant la fermentation et la putréfaction. M. Schnetz, reprenant cette question, commence par constater que le borax anéantit dans les tissus végétaux vivants tous les mouvements spontanés, et qu'il tue les animalcules microscopiques. Passant à l'application, l'auteur recommande la solution de borax comme propre à remplacer les liqueurs alcooliques dans la conservation des pièces anatomiques et des objets d'histoire naturelle : le sel pouvant se transporter en poudre pour être dissous sur place, se recommande spécialement aux voyageurs.

L'acide hyperruthénique. — On sait que l'oxyde inférieur de ruthénium a été, de la part de M. Frémy, l'objet de belles études devenues classiques. Le degré supérieur d'oxydation, l'acide hyperruthénique occupe MM. Henri Deville et Debray auxquels il a failli coûter cher. Cet acide, bien que son radical reste solide jusqu'à la température de 2,500 degrés, fond à 40 degrés environ et présente déjà à 100 degrés une tension considérable. Or, les chimistes que nous venons de nommer, en ayant chauffé une quantité notable dans une cornue disposée sur un bain-marie, observèrent à 108 degrés un dégagement de plus en plus rapide d'oxygène. Malgré leur empressement à éteindre le fourneau qui chauffait l'appareil, une explosion épouvantable se produisit, réduisant en poudre fine la cornue et le récipient.

C'est même à l'énergie de l'explosion que les opérateurs durent de ne point recevoir d'éclats de verre. Le laboratoire se remplit d'une épaisse fumée noire, analogue à celle que donnerait la combustion de l'essence de térébenthine, mais formée soit de ruthénium métallique, soit d'un sous-oxyde de ce métal. En même temps, on sentit si vivement l'odeur de l'ozone que les personnes présentes pensèrent être suffoquées. A cette appréhension s'ajouta encore la sensation d'une sorte de brûlure de la peau, analogue à celle qu'éprouve la main dans une atmosphère d'acide carbonique. MM. Deville et Debray pensent que le ruthénium ne peut être maintenu dans la famille du platine. Il s'oxyde à chaud au contact de l'air à peu

près comme l'antimoine, l'argent, le mercure, etc. D'un autre côté, il n'est pas associé au platine dans la nature, et son sulfure est mécaniquement mélangé au minerai de platine, palladium, iridium, rhodium, etc.

Fermentation alcoolique. — Nous notons d'une lecture de M. Pasteur que la théorie proposée par celui-ci au sujet des phénomènes de fermentation, après avoir été acceptée en Allemagne, est maintenant considérée de l'autre côté du Rhin comme absolument insuffisante.

Minéraux contemporains. — Les travaux d'aménagement des sources thermales de Bourbonne-les-Bains ont nécessité le curage d'un puits romain, dans lequel plongent les tuyaux d'alimentation des pompes. Dans une épaisse boue noire on recueillit plus de 4000 pièces de monnaies romaines; la plupart sont en bronze; il y en a d'argent et quelques-unes tout en or. Dans la partie inférieure de cette *masse*, les pièces de bronze présentaient une altération profonde que M. Daubrée a soumise à une étude dont il communique les importants résultats. Les eaux de Bourbonne, dont la température est de 60°, jaillissent du grès bigarré. Elles ont sensiblement la composition de l'eau de mer; l'analyse chimique y décèle des chlorures et des sulfates à raison de 7 à 8 grammes par litre. Or, au contact du bronze des monnaies, les sulfates se sont réduits et des sulfures métalliques ont pu cristalliser et se concréter avec des allures identiques à celles que les mêmes minéraux présentent dans les gîtes métallifères. M. Daubrée signale la chalkosine ou cuivre sulfuré, la chalkopyrite ou pyrite cuivreuse, et la philipsite ou cuivre panaché, tous en cristaux parfaitement nets ou à l'état de ciment métallique réunissant, sous forme de brèche, les pierrailles du fond du puits. Si le cuivre des monnaies s'est ainsi sulfuré, il n'en est pas de même de l'étain; celui-ci est resté à l'état d'oxyde, et il semble, comme l'a dit très-justement M. Daubrée, que la nature se soit plu à détruire l'œuvre des métallurgistes et à restituer les minerais mêmes d'où les éléments du bronze avaient été retirés. Tout le monde sentira l'extrême importance d'expériences de ce genre qui, datant de dix-huit siècles, montrent pour ainsi dire les gîtes métallifères en flagrant délit de formation.

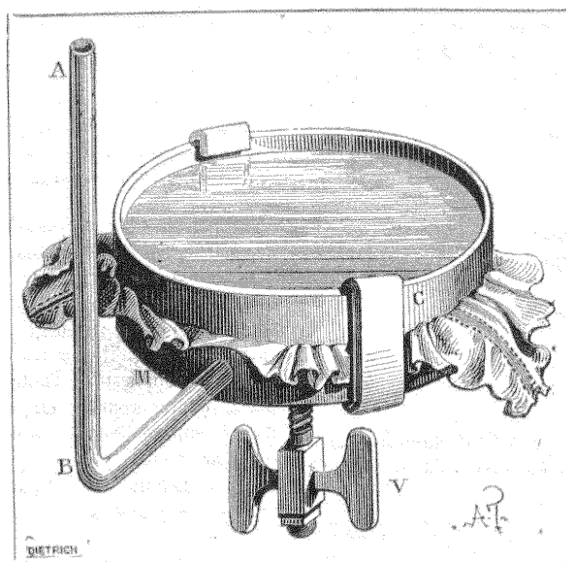
STANISLAS MEUNIER.

—◇—

ESSAI DES ÉTOFFES IMPERMÉABLES

La question des étoffes imperméables offre une importance capitale au point de vue aérostatique. Elle est indispensable à la confection de grands ballons, qui seuls peuvent permettre d'arriver à la direction, et qui n'est plus une œuvre chimérique depuis les admirables travaux aérostatiques de M. H. Giffard. Mais sans vouloir traiter actuellement la construction d'aérostats de grande dimension, dont l'étoffe peut être très-épaisse, nous ferons remarquer que dans les ballons ordinaires il est nécessaire d'avoir des étoffes qui soient imperméables, et qui conservent, sans le laisser échapper, le gaz qui s'y trouve emprisonné. Cette condition est rarement remplie d'une façon complète. Les étoffes de percaline ou de soie, enduites du vernis aérostatique traditionnel, perdent presque toujours du gaz à l'endroit de la couture. C'est ce qui fait que les aéronautes ont de la peine à séjourner longtemps dans l'atmosphère.

M. Giffard, qui a étudié des étoffes de toute sorte, des vernis de toute nature, est arrivé à l'imperméabilité des tissus, dont il a confectionné les grands ballons captifs de Paris en 1867 et de Londres en 1869. Il a employé, pour faire ces études, un petit appareil fort ingénieux que nous représentons et qui peut rendre de grands services, non-seulement aux aéronautes, mais aux industriels qui confectionnent des tissus imperméables. Cet appareil permet d'éprouver une étoffe au point de vue de son imperméabilité.



Appareil destiné à éprouver l'imperméabilité des tissus.

Il se compose d'une sorte de godet métallique M, où est fixé un tube de fer AB. L'étoffe à essayer est placée sur le godet, dans la position du papier qui doit fermer un pot de confiture. Un cercle C détermine la fermeture, en serrant l'étoffe contre un anneau de caoutchouc fixé sur les bords du vase inférieur. Ce cercle est fixé par une double griffe, maintenue par la vis V. L'étoffe ainsi disposée est recouverte d'une petite couche d'eau, comme le montre notre figure. On souffle, à l'aide de la bouche, dans le tube AB. On augmente la pression de l'air contenu dans la boite métallique M. Si l'étoffe n'est pas absolument imperméable, on verra s'élever de petites bulles d'air, dans le sein de la couche d'eau qui la recouvre, partout où il y aura la moindre fuite. Dans le cas contraire, l'eau restera limpide, sans qu'aucune bulle ne se montre nulle part.

GASTON TISSANDIER.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

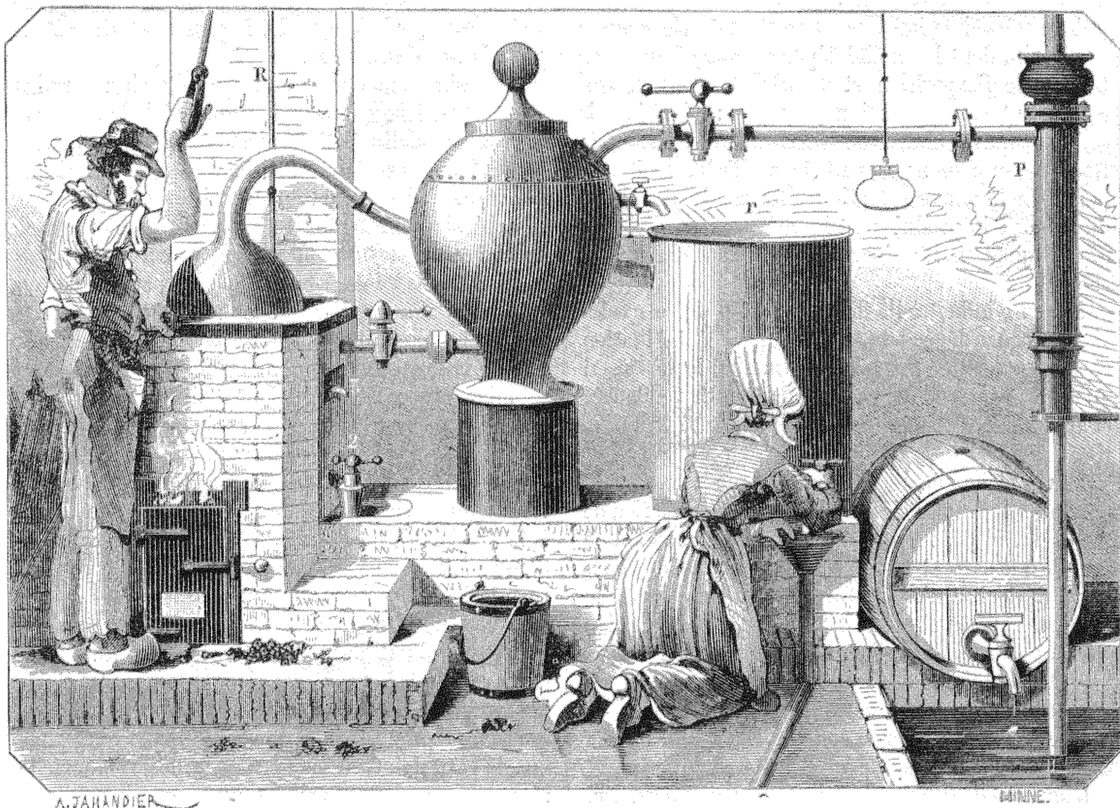
Corbeil. — Typ. et stér. Crété.

LES BOUILLEURS DE CRU

DES CHARENTES.

Dans tous les pays vignobles, lorsque le vin est très-abondant, ou de qualité médiocre et de mauvaise conservation, on est dans l'usage de lui faire subir une distillation destinée à en retirer le principe alcoolique, à le convertir soit en *esprit* soit en *eau-de-vie;* le plus habituellement, c'est là un usage accessoire du produit de la vigne, et ceux qui se livrent à cette fabrication portent le nom de *brûleurs*, de *bouilleurs de cru.*

Il existe en France une région, composée principalement de certains cantons des deux Charentes, où cette industrie est devenue la source principale du revenu de la culture de la vigne. Dans ce pays l'alcool vinique, à un degré centésimal qui le rend supportable à l'estomac et même bienfaisant dans certaines conditions digestives, a acquis une célébrité sans rivale dans le monde entier, sous le nom général d'eaux-de-vie de Cognac, avec leurs subdivisions commerciales en *fine champagne*, *borderies*, *fins bois*



Vue d'une distillerie rustique dans la Charente.

bois, etc[1]. L'univers, on peut le dire, connaît les noms des Hennessy, des Martell, des Jules Robin, etc.

D'où vient la réputation si méritée et d'une localisation si restreinte d'une préparation qui s'obtient partout, si on la considère d'une manière générale? Il y a pour ce fait deux causes différentes : d'une part la cause agricole, c'est-à-dire le sol et le cépage cultivé ; d'autre part la cause industrielle, comprenant les soins spéciaux et minutieux apportés à la fabrication et à la conservation de l'eau-de-vie.

Il est bien reconnu dans les Charentes que le terroir est presque uniquement l'origine principale et première de la finesse de l'eau-de-vie, et c'est ce qui rassure contre toute contrefaçon.

Les terres de la Champagne sont légères, à humus très-peu profond, rempli de cailloux calcaires; dès que la terre devient plus épaisse et surtout sablonneuse ou argileuse le goût du liquide alcoolique est moins délicat, le produit moins estimé. On cultive plusieurs cépages (variétés du *Vitis vinifera*) dans les Charentes. Dans la grande Champagne et dans les Bois, la vigne est le plus souvent cultivée seule ou en plein, dans la petite Champagne on intercale le plus souvent une autre culture, froment, pomme de terre, luzerne, entre trois ou quatre rangées de ceps, en allées, ce qui donne beaucoup d'air aux vignes. Le cépage qui produit le vin qui donne la

[1] Voy. pour ces dénominations et pour d'autres détails l'article : *la Champagne de l'eau-de-vie; la Nature*, 1874, 2e sem., p. 310.

meilleure eau-de-vie est *la folle* (raisin jaune ou blanc); il est très-productif, mais, malheureusement, il donne naissance à des ceps peu élevés et à rameaux précoces, très-susceptibles de geler. Aussi, dans les terrains bas on y substitue souvent *le balsac* (raisin noir), qui s'accommode aussi très-bien des terroirs des Charentes, et résiste mieux aux gelées. Le cépage dit *Saint-Emilion* (blanc) procure aussi une bonne eau-de-vie, et se mêle souvent aux deux précédents. On cultive parfois le *colombar* (cépage très-voisin du gros *pinaud* blanc de Bourgogne); il donne un cep rustique, haut et feuillu, produit un bon vin capiteux, ne se transformant qu'en médiocre eau-de-vie. Au reste le cépage n'a qu'une très-faible influence sur l'eau-de-vie comme sur le vin, dont la qualité dépend principalement du terroir, de l'exposition et du climat. Les faits qui confirment cette assertion abondent : ainsi je sais qu'une famille, obligée de se fixer aux environs de la Rochelle au commencement de ce siècle, avait emporté sur le nouveau territoire les meilleurs plants du Médoc ; ils produisirent les mêmes gros vins médiocres que tous les cépages des environs de la Rochelle.

La cause industrielle de l'excellence des eaux-de-vie de Cognac dépend du soin apporté à la distillation et au logement de l'eau-de-vie. On distille le vin tel qu'il est, peu après sa sortie de la cuve de vendange, et avec toute sa lie, qui donne le bouquet à l'eau-de-vie.

Le vin blanc, épais et trouble, que l'action du pressoir fait écouler des raisins de *la folle* n'a rien de séduisant, ni par l'aspect ni par le goût, quand on se dispose à le passer à l'alambic. La distillation de l'eau-de-vie de Cognac n'est pas une opération d'usine, faite sur forte échelle, c'est une fabrication rustique, qui se prolonge pendant tout l'hiver chez le paysan vigneron. On n'obtiendrait jamais en grande industrie, cette finesse exquise, cette odeur très-adoucie de vanille, cette sensation de douce chaleur que laisse la vieille et véritable eau-de-vie de *fine champagne*.

L'appareil distillatoire est installé dans un cellier, ou dans une pièce du rez-de-chaussée où sont serrés des instruments agricoles, où sèchent des graines, etc. Au fond de la pièce est la chaudière, encastrée dans un fourneau carré en maçonnerie. Elle est surmontée du chapiteau dont le col s'adapte au bas du chauffe-vin, et aboutit à un tuyau qui traverse ce vase où le vin à distiller subit un premier échauffement à la chaleur perdue.

Ce tuyau se rend au serpentin entouré d'eau froide dans les spires duquel se fait la condensation du liquide alcoolique. Quand la chaudière est épuisée on ouvre un robinet de décharge qui évacue la vinasse, puis un autre robinet qui charge la chaudière, en y faisant passer le vin tiède contenu dans le chauffe-vin. Une pompe, adaptée à un récipient en pierre, alimente le chauffe-vin.

Les eaux-de-vie ne sont bonnes à boire qu'autant qu'elles ne marquent que 50° à 52° à l'alcoomètre centésimal. Si on les distillait immédiatement à ce titre, comme l'évaporation à travers le fût fait toujours subir au liquide alcoolique une perte qui abaisse le titre, on aurait une liqueur trop faible, resssemblant à un vin très-alcoolisé On opère le plus souvent par la méthode suivante, longue et minutieuse comme manipulation, mais qui donne l'eau-de-vie la plus douce. On fait trois distillations successives de vin, chacune à un tiers, donnant trois *brouillis* ou *mauvaises chauffes*. On les met ensuite dans le réservoir à vin bien lavé et on les introduit dans la chaudière qu'ils remplissent en entier. On fait alors une distillation dite *bonne-chauffe* qui produit un liquide marquant de 63 à 70 p. 100 d'alcool, selon les qualités d'eau-de-vie à obtenir, le plus haut titre étant pour la fine champagne.

Les soins sont encore plus parfaits chez certains négociants, très soigneux de la qualité de leurs eaux-de-vie, à laquelle s'attache une sorte d'orgueil patriotique. Dans l'excellente maison de M. H. Delamain, à Jarnac, où j'ai visité la distillerie et qui opère par la méthode précédente, il n'y a pas de chauffe-vin. La chaudière et le chapiteau sont en cuivre, avec un étamage épais à l'intérieur, et le serpentin est en étain pur, afin que l'eau-de vie n'ait aucun goût de cuivre. La surveillance du serpentin a une très-grande influence sur la finesse de l'eau-de-vie. Le premier tour (partie supérieure) du serpentin doit être seul à la température de la chaudière, la température des autres va en décroisant jusqu'à la température extérieure qui doit être celle de l'eau inférieure du réfrigérant et celle du liquide alcoolique à la sortie. L'eau-de-vie qui distille et qui tombe dans le *bassiot* doit paraître froide au doigt qui interroge le jet ; si elle donne une sensation de chaleur elle ne vaudra rien plus tard. On voit donc avec quel soin il faut alimenter le serpentin d'eau froide. En outre, pour que l'eau-de-vie soit bonne, la marche de la distillation doit être lente, et le mince filet qui sort du serpentin toujours plus grêle que le petit doigt. Aussi le service des robinets, le réglage des registres, exigent une surveillance continuelle. Dans la distillerie que je viens de citer, un homme, employé à cet office depuis quarante ans, son lit placé près de l'alambic, conduit jour et nuit son appareil distillatoire chauffé à la houille de Cardiff. On arrête la marche dès que le filet, dégusté fréquemment, prend le plus léger arome de marc. On vide alors le marc à la rivière ou dans une citerne bétonnée ; il donne, fixé par la chaux ou le plâtre, un engrais excellent. On lave ensuite la chaudière à l'eau distillée chaude.

A la méthode ancienne des trois brouillis pour remplir la chaudière, c'est-à-dire de distiller au tiers, ce qui laisse trop d'alcool dans le marc de chaudière, beaucoup de bouilleurs de cru, pour ne rien perdre en alcool, ont substitué un procédé à deux brouillis, suffisants par leur mélange pour remplir la chaudière. On pousse la première distillation assez loin pour que le liquide alcoolique soit addi-

tionné d'eau condensée, de manière à marquer environ 50°. Il faut alors alcoo'iser le distillé pour hausser son titre. Ce brouillis sert à renforcer le vin d'une seconde distillation, et à celle-ci on recueille tout ce qui passe au-dessus de 63° à 70° selon qualité. On change alors le récipient collecteur et on continue à distiller, de manière à recueillir tout l'alcool possible au-dessous du titre précédent, et il sert à alcooliser le vin destiné à la troisième distillation, et ainsi de suite. De cette façon, au lieu de distiller des vins naturels à 8 ou 10° pour 100 d'alcool, on distille réellement des vins artificiels marquant 15 à 20°.

Les brûleurs, pour aller plus vite, au risque d'altérer un peu la qualité, tendent à supprimer peu à peu le vieil appareil, pour mettre à sa place des appareils perfectionnés à trois chaudières successives, arrivant d'un seul coup à l'eau-de-vie de 65° ou 70°. Il en est qui chauffent à la tourbe au lieu de houille, ce qui demande plus de surveillance, mais donne, par un feu plus lent, une eau-de-vie plus douce. Il faut remarquer qu'en général ceux qui veulent faire de l'eau-de-vie de première chauffe l'obtiennent toujours plus ou moins dure.

On se sert beaucoup pour fabriquer le vin de Champagne, qui n'est pas, comme on le sait, un produit premier de la vendange, des eaux-de-vie des Charentes transformées en *esprits* marquant de 84° à 88°, et la qualité du vin mousseux est en raison de l'excellence des eaux-de-vie servant à faire ces esprits. Il faut deux nouvelles distillations. L'eau-de-vie commerciale est soumise au même procédé que le vin ; on fait un brouillis d'eau-de-vie (1re distillation), puis ce brouillis se convertit en esprit (2e distillation).

Comme on le voit, les eaux-de-vie obtenues par les distillations successives dont nous avons exposé sommairement le principe, doivent être réduites au titre commercial. On peut y arriver avec le temps par l'évaporation dans les fûts, mais il faut alors douze à vingt ans, et plus même pour la fine Champagne. C'est là le meilleur moyen ; mais comme il est très-lent et que le commerce ne peut pas supporter les frais d'un aussi long emmagasinage, on abaisse le titre à 50° ou 52° au moyen d'eau, ou parfois de thé pour la vente aux Anglais, et en mettant 2 pour 100 de sucre, pour des eaux-de-vie de deux à trois ans. L'eau de rivière avait l'inconvénient de troubler l'eau de-vie, en raison de ses sels calcaires ; ce fut un grand progrès d'y substituer de l'eau de pluie. Comme elle peut être souillée par les poussières des toits, on se sert maintenant partout d'eau distillée, préparée, soit chez le distillateur même, soit par des *marchands d'eau*, qui fournissent les chais des négociants.

L'eau-de-vie qui sort de l'alambic est parfaitement incolore et claire, comme l'eau la plus pure. Elle se colore un peu par le tannin des tonneaux de chêne où on la conserve. Beaucoup de consommateurs, surtout à l'étranger, sont habitués à des teintes plus accentuées, qu'on donne à l'eau-de-vie au moyen du caramel. Pour l'Angleterre on produit une coloration plus foncée que pour l'Amérique, et un peu moins pour l'Angleterre proprement dite que pour l'Écosse. Ce caramel de teinte est fait avec d'excellent sucre, le sucre cristallisé des colonies de la première qualité, ou le sucre candi de Nantes. On ne met l'eau-de-vie en couleur qu'au moment du départ. Toutes les maisons consciencieuses (espérons qu'il n'en existe pas d'autres, et que les alcools de toute provenance ne profanent pas le nom, cher aux gourmets, d'eau-de-vie de Cognac) gardent un échantillon de l'eau-de-vie expédiée, afin de pouvoir vérifier toutes les altérations qui seraient légitimement à leur compte. En hiver, on peut colorer sans inconvénient l'eau-de-vie d'exportation dès que la température est à + 8° R ; au-dessous, la couleur est décomposée et donne un trouble, et on est forcé de chauffer l'eau-de vie. Du reste, chaque maison a sa teinte pour le caramel et son tour de main. On brûle le sucre jusqu'à ce que le caramel tombe en grumeaux et non en gouttes. On éteint alors avec de l'eau-de-vie sous le pilon. On prend tout le liquide qui sort, et le reste sert pour une seconde opération.

Les eaux-de-vie pour l'étranger, surtout pour l'Angleterre et ses nombreuses colonies, sont en outre sucrées, de manière à ce que leur addition d'eau donne immédiatement un grog. On y ajoute un sirop de sucre préparé à l'eau de-vie, celle-ci pour $\frac{2}{5}$, le sucre pour le reste ; ce sucre de la même excellente qualité que pour le caramel, c'est-à-dire le sucre cristallisé des colonies ou le sucre candi de Nantes (moins bon). La dose de sirop varie selon la commande ; chez M. H. Delamain, dont nous avons parlé, elle est habituellement de 30 pour 100.

Les eaux-de-vie de la grande Champagne se logent chez le paysan en *tierçons* (550 litres en moyenne), celles des Bois en barriques de 27 *veltes* (205 litres). Ces fûts d'expédition sont des tierçons, des barriques de 300 litres, et des *quarts* ou *quartauts* de 120 litres. Ces fûts doivent être façonnés en bois de chêne de l'Auvergne ou, de préférence, du Limousin, enfin, à défaut, car ces pays s'épuisent, de Bosnie. Les planches d'assemblage sont débitées par coin et à la hachette, c'est-à-dire *levées* suivant le fil du bois. Les douves sciées ne peuvent servir à loger l'eau-de-vie, parce qu'elles *pompent*, c'est-à-dire deviennent humides, et altèrent rapidement le titre et la qualité. Les bons bois de chêne des fûts anciens améliorent le goût de l'eau-de-vie par leur tannin. On a essayé des chênes de Boston, mais on a dû les rejeter, car ils donnent mauvais goût, inconvénient qu'ont aussi les fûts de châtaignier et de cerisier. On n'a pas pu se servir des chênes d'Espagne, qui seraient probablement excellents, parce que dans ce pays on ne sait pas les *lever*, et que le commerce nous les importe toujours en planches de sciage.

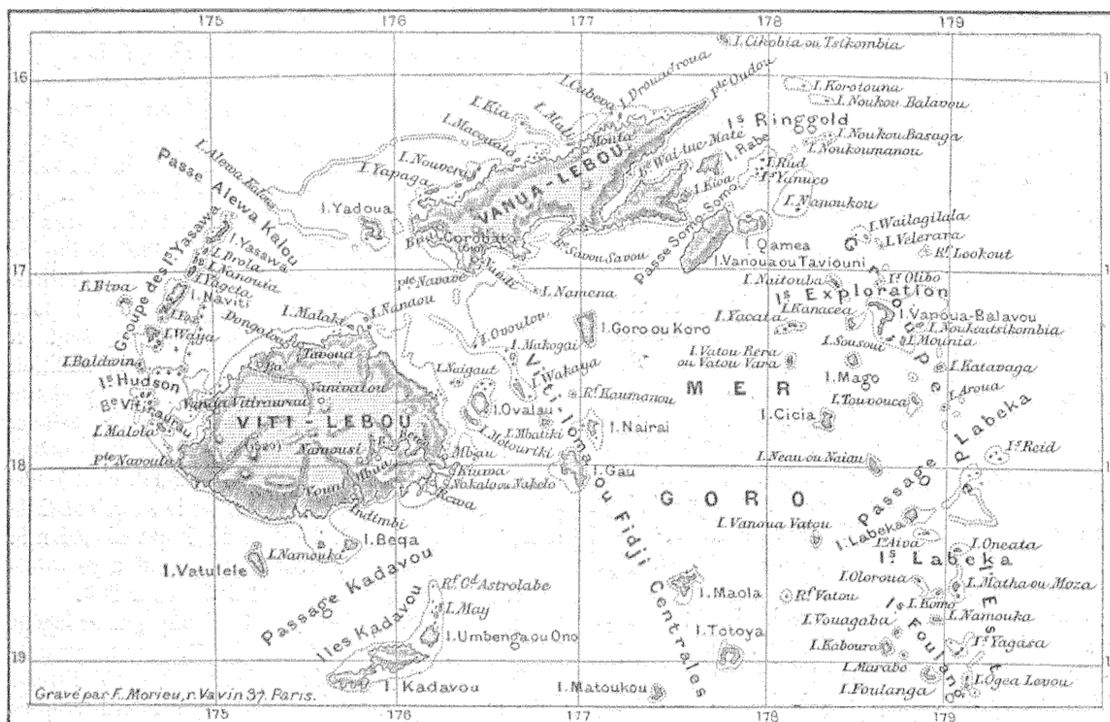
MAURICE GIRARD.



LES ILES VITI OU FIDJI

L'annexion des îles Viti à l'Angleterre est un fait politique d'une haute importance, et qui a attiré l'attention du monde civilisé sur cet archipel polynésien. Aux renseignements que nous avons précédemment publiés[1], nous ajouterons quelques documents inédits . une carte complète de ces îles fort peu connues, et quelques gravures, reproduites très-fidèlement d'après des photographies récemment envoyées en Angleterre. Nous donnons aujourd'hui la vue générale de Levuka.

Levuka, dans l'île d'Ovalau, peut être regardée comme la capitale commerciale de Fidji. Sa position est pittoresque, sur les bords de la mer, adossée contre des montagnes boisées. La ville contient, outre le gouvernement consulaire, et des établissements de missionnaires, plusieurs églises et écoles, quatorze hôtels construits en bois, et des magasins de toutes sortes, y compris deux magasins de modes et deux ateliers de photographie. La ville couvre complétement l'étroite plage sur laquelle elle est bâtie; les maisons y sont accumulées, serrées les unes contre les autres. Les habitations se découpent sur un fond de verdure où les cocotiers, les



Carte des îles Viti ou Fidji.

palmiers entremêlés de bananiers, et d'autres arbres intertropicaux se dressent, non sans grâce et sans majesté.

L'île de Taviouni, située au nord est de la capitale (voy. la carte) est une des plus remarquables sous le rapport de la végétation. Elle a plus de 30 kilomètres de longueur.

Les pluies extraordinairement abondantes dans ces régions y entretiennent une végétation luxuriante.

Les Anglais ont déjà créé des établissements importants dans les îles Viti, principalement dans les plus petites de l'archipel. On y trouve de vastes plantations presque toutes dues à un infatigable colon qui a des stations disséminées dans tout l'archipel. Nous appellerons également l'attention sur les plantations de l'île de Mago, qui sont la propriété de M. Ryder. Ce district a été colonisé pour la première fois en 1862. Trois cent cinquante travailleurs, naturels du pays, sont actuellement occupés à cultiver une étendue de 6 à 700 acres de terrains, qui produisent, dit le *Sea Island*, un coton de première qualité, du sucre, du café et d'autres produits.

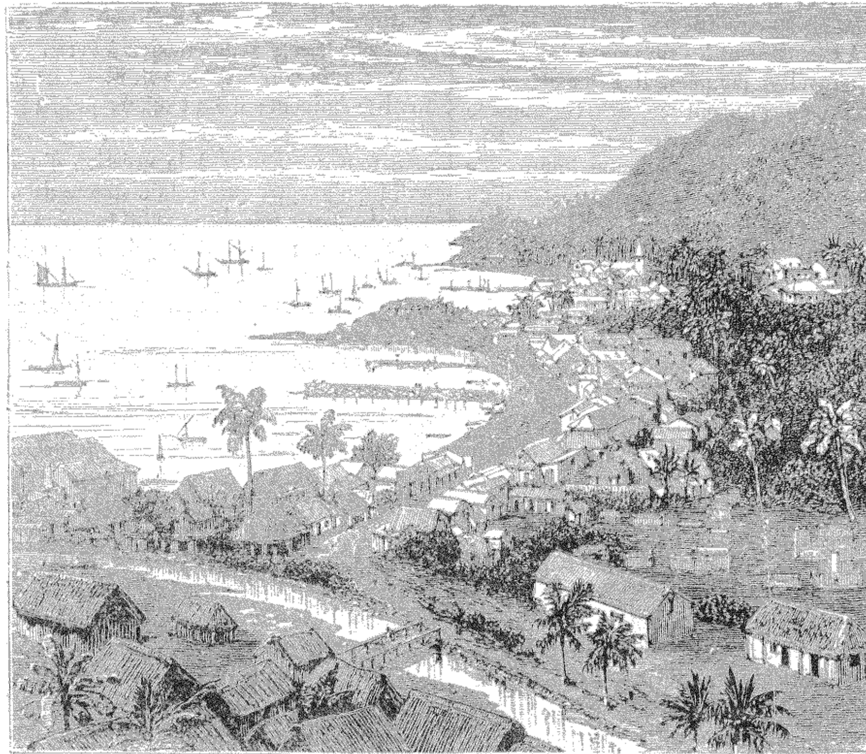
Le *Times* a publié, sur le dernier acte de la cession des Fidji, de longs détails, dont nous lui emprunterons quelques-uns, relativement au roi polynésien Cakobau. « C'est à Levuka que sir Hercules Robinson débarque le 23 septembre 1874, pour traiter avec le roi au nom de la reine d'Angleterre.

« Au milieu de la place de Levuka, une compagnie de soldats fidjiens, sous les ordres d'un officier blanc, s'exerce à présenter les armes; l'uniforme des soldats est une sorte de vareuse bleue, semblable à

[1] Voy. *la Nature*, 2e semestre 1874, table des matières : *Iles Viti*.

celle que portent les Chinois, et un mètre de cotonnade blanche appelée *sulu* qui entoure les reins. L'exercice leur est familier, et ils le font avec une précision convenable. De loin en loin, des groupes d'hommes et de femmes, dont le costume se rapproche beaucoup de celui de nos premiers parents dans l'Eden, passent rapidement, portant des noix de cocos dépouillées, des corbeilles en feuilles, pleines de *vakololo*, le pudding indigène, et d'autres délicatesses de la cuisine fidjienne. Tout cela a été, suivant la mode du pays, réquisitionné par le roi, et va être déposé dans sa maison.

« Cakobau, pendant son entrevue avec sir Robinson, se comporta avec une grande dignité et resta parfaitement maître de lui-même, bien qu'il fût évident qu'il était heureux et fier de cette visite d'un ambassadeur de la reine. Il était en habit du matin, portant un gilet blanc sur lequel brillait une chaîne de montre en or. Il avait certainement très-bon air, mais un Polynésien en habit européen a toujours quelque chose de burlesque. Dans son costume indigène il n'y a pas de chef sauvage ayant plus grande apparence, mieux fait que Cakobau, pour servir de type et d'image au guerrier des romans. En costume fashionable il ressemble à un vieux nègre habillé à la hâte avec un costume de seconde main, un véritable « roi de pièces et de morceaux » (*king of shreds and patches*). Il portait des bottes à talon très-élevé et un chapeau blanc de haute forme. Pendant qu'il marchait sur la jetée avec sir Hercules, ses bottes montraient les luttes désespérées qu'il avait dû soutenir pour y glisser ses pieds, inaccoutumés à une telle prison. Ses hauts talons le forçaient à marcher sur ses orteils, ces orteils préhensibles avec lesquels, aux jours de sa jeunesse, il grimpait aux troncs cylindriques des cocotiers, et franchit maintenant les pierres glissantes des torrents, ou escalade les rochers inaccessibles des montagnes les plus escarpées de l'intérieur. Sa contenance lourde et embarrassée détruisait toute la grandeur véritable de sa démarche habituelle. — Ratu-Savanaka, le dernier frère du roi, portait le costume indigène et brillait parmi les autres chefs fidjiens. L'éducation européenne du prince Joe lui permet de porter à l'aise nos habits. — N'était-ce pas un étrange spectacle que celui de cet homme, qui, il y a dix-huit ans à peine, était le plus terrible cannibale qui ait jamais dégradé l'humanité, conversant familièrement avec le représentant immédiat de la reine Victoria ? Ce qui semble dans la cérémonie avoir le plus frappé Cakobau, c'est que les blancs reçoivent debout un grand chef. Il dit d'un air significatif, faisant allusion à la coutume fidjienne de ne se présenter devant le roi que prosterné la face contre terre : « J'aimerais à voir quelqu'un assez hardi pour rester debout devant moi. » Le grand chef blanc a trompé l'attente du populaire. Les natifs s'attendaient à toute la pompe, à tout l'éclat



Vue de Levuka (Iles Fidji). D'après une photographie.

possible, et au lieu de cela ils n'ont vu qu'un gentleman anglais en habit de ville, avec une suite insignifiante.

— La suite prochainement. —



LA COLLECTION ANTHROPOLOGIQUE
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE.

L'histoire naturelle de l'homme, l'anthropologie, doit beaucoup à la France. Sans faux orgueil national, il est permis de dire que notre pays a donné sur presque toutes les manières d'aborder cette science, le signal aux autres nations.

Dès 1759 Buffon résumait le peu que l'on savait à son époque. A mesure que les voyageurs lui apportaient de nouvelles données, il revenait sur ce sujet; et ceux-là mêmes qui ont combattu certaines de ses opinions, n'ont pu que rendre justice au talent de divination qui a permis à ce grand homme de tirer des conclusions remarquablement justes d'un nombre de faits qui eût été bien insuffisant pour tout autre. Plus tard, c'est en France que William Edwards fonda la première société d'ethnologie, et le premier recueil exclusivement destiné à l'histoire de notre espèce (1829); c'est en France, en 1832, qu'a été fondée la première chaire d'anthropologie, celle du Muséum qui est restée seule jusqu'à ces dernières années; c'est en France que l'existence de l'homme fossile a été mise hors de doute, par les travaux archéologiques de Boucher de Perthes (1838), par les études paléontologiques d'Edouard Lartet (1861).

Il est un point fort important, pour l'étude des animaux, sur lequel nous nous sommes laissés devancer. Blumenbach, à qui revient l'honneur d'avoir introduit les considérations d'anatomie ostéologique dans la caractérisation des races humaines, n'avait pu le faire qu'à l'aide d'une collection comprenant un certain nombre de spécimens. Jusqu'à Cuvier, cet exemple n'avait pas eu d'imitateurs en France. Notre grand anatomiste lui-même, préoccupé avant tout de l'œuvre gigantesque qu'il avait entreprise, ne donna à l'homme qu'une attention secondaire. Tandis que les collections destinées à faire connaître l'organisation des animaux vivants et fossiles envahissaient de vastes galeries, une petite pièce au rez-de-chaussée, suffisait pour réunir les quelques squelettes et les têtes osseuses, peu nombreuses, qui représentaient notre espèce. Bien qu'insuffisant ce premier noyau avait un intérêt très-réel. A l'homme de science, il ne présentait que des spécimens d'une authenticité parfaite, empruntés aux principaux groupes humains, surtout de l'ancien continent; le simple curieux y trouvait le squelette de l'assassin de Kléber, celui du fameux nain Bébé..., etc. La collection de Gall, acquise par l'État après la mort du célèbre phrénologiste, était aussi venue prendre place au Muséum et renfermait un certain nombre de têtes de races humaines.

L'ancienne chaire d'anatomie humaine du Muséum avait été fondée en 1673, pour faire une concurrence scientifique à l'enseignement de l'École de médecine, resté trop fidèle à une science vieillie. De nos jours, rien de pareil n'était à craindre. Aussi, à la mort du baron Portal, dernier successeur de Dionis, de Duverney, de Vicq d'Azyr, cette chaire fut transformée en chaire d'anthropologie (1832). Celle-ci eut pour premier titulaire M. Flourens. Mais ce savant devait avant tout sa renommée à des travaux physiologiques; et, désireux de rentrer dans sa voie, il demanda et obtint la chaire de physiologie en 1839. A raison même de ses habitudes intellectuelles, M. Flourens se préoccupa assez peu des collections. Toutefois il réunit quelques objets intéressants, parmi lesquels nous mentionnerons ceux que lui fournirent les Charruas, indigènes de l'Amérique du Sud, qui étaient venus mourir à Paris.

M. Serres, qui succéda à M. Flourens, était un anatomiste éminent; il était mieux préparé à comprendre l'importance des collections. Aussi donna-t-il un soin tout particulier à la création d'une collection anthropologique, qui resta distincte de celle de Cuvier. La partie ostéologique fut toujours l'objet de ses prédilections; mais il y joignit plusieurs bustes moulés sur nature, provenant pour la plupart des voyages de Dumont d'Urville, quelques moulages de membres exécutés sous sa direction, des photographies qu'il fit également exécuter ou se procura, et une série de pièces anatomiques sèches, parmi lesquelles on doit signaler la magnifique préparation due à M. Jacquart, son aide-naturaliste. Cette pièce présente à elle seule tous les détails de l'organisation du nègre : viscères, muscles, nerfs et vaisseaux. En somme, de 1839 à 1855, M. Serres avait réuni environ 3,500 objets relatifs à l'histoire naturelle de l'homme, et sa collection crâniologique, bien supérieure à tout ce qu'avait possédé Blumenbach, comptait 860 têtes osseuses. Tous ces nombres sont plutôt au-dessous qu'au-dessus de la vérité.

Dès cette époque la collection anthropologique du Muséum avait acquis une valeur peut-être plus comprise à l'étranger qu'en France même. Nous pouvons invoquer ici un témoignage bien irrécusable, celui de M. Gliddon, ancien consul des États-Unis au Caire et le collaborateur très-actif du docteur Nott, dans la rédaction du grand ouvrage intitulé: *Types of Mankind*. Voici comment il s'exprime dans un autre livre qui peut être considéré comme un complément du précédent (*Indigenous races of the Earth*, p. 608):

« Compared to this Gallery — save only the department of craniology, in which it is surpassed by the Mortonian collection of Philadelphia — all others collections known to my personal observation, or throught report, sink into insignificanse. » Il motive ce jugement en énumérant les objets de diverse nature que comprend la galerie, et ajoute : « All these, and other items by far too various for enumeration, already renders the *galerie anthropologique* one of the glories of Paris, no less than foremost in the world's ethnology. »

On voit que le savant américain fait une réserve formelle en faveur de la collection de crânes formée par son compatriote Morton, l'illustre auteur des *Crania americana*. Il en avait le droit au moment où il rédigeait son livre sur des notes recueillies probablement vers la fin de 1854, ou au commencement de 1855. Mais la collection du Muséum ne devait pas tarder à l'emporter encore à ce dernier point de vue. En effet, en 1857, d'après ce que nous apprend M. Meigs dans l'introduction de son *Catalogue*, la collection Mortonienne comptait 1,045 têtes osseuses et en avait gagné 167 en huit ans. Or en 1862, à l'époque où le Muséum eut à répondre à tant d'étranges imputations dirigées contre lui, M. de Quatrefages, alors professeur, put mettre sous les yeux de la commission d'enquête la preuve que la collection du Muséum avait acquis en sept ans 404 têtes osseuses et en comptait 1,264, non-compris 117 moulages en plâtre ou en cire. Le nombre des spécimens destinés à l'étude céphalique de l'homme était donc, dès cette époque, de 1,381. Il a encore bien grandi depuis lors.

La collection fondée par M. Serres s'était donc développée rapidement et avait acquis une haute valeur scientifique. Nul doute qu'elle n'eût continué à prospérer entre ses mains. Mais comme M. Flourens, M. Serres avait été appelé à la chaire d'histoire naturelle de l'homme, après un long passé de travaux accomplis dans une tout autre direction. Comme son prédécesseur il saisit la première occasion favorable pour rentrer dans la voie qui l'avait conduit à une juste renommée et à l'Institut. La chaire d'anatomie comparée étant devenue vacante par la mort de M. Duverney, il la demanda et l'obtint en 1855. La chaire d'anthropologie fut alors donnée à M. de Quatrefages, qui se trouva ainsi le collègue de ses deux prédécesseurs.

— La suite prochainement. —

—◇—

LE

COMMERCE DES VIANDES CONSERVÉES

ET LA STATISTIQUE DU BÉTAIL EN AUSTRALIE.

C'est à la fin de l'année 1867 que la compagnie des viandes conservées de Melbourne fut fondée, et les quatre années suivantes de nombreux établissements du même genre ont été créés dans l'Australie méridionale : Victoria, la Nouvelle-Galles du Sud et le Queensland. Ces établissements n'ont pas fait de brillantes affaires à cause de l'élévation des prix depuis décembre 1871. Ils ont cependant attiré hautement l'attention ici et en Europe sur l'importance que peut prendre ce commerce. Les statistiques officielles de l'Australie méridionale et de Victoria ne donnent pas le nombre des bœufs et des moutons abattus pour être bouillis ou conservés depuis le 31 décembre 1867, mais les résultats suivants sont empruntés aux statistiques de la Nouvelle-Galles du Sud et de Queensland.

ANNÉES	MOUTONS		BÊTES A CORNES	
	Queensland	Nouvelles-Galles	Queensland	Nouvelles-Galles
1868	200 776	179.498	12.577	1.574
1869	603.856	230.550	8 959	246
1870	294.432	290.696	9.375	76
1871	369.122	306.779	8 513	133
1872	109.524	71.321	12.067	1.978
1873	....	83.302	.....	10.357
	1.577.710	1.162.166	51.491	14.362

Ce qui donne un total de 2,739,876 moutons et de 65,853 bœufs abattus du 1er janvier 1868 au 31 décembre 1873, afin d'en conserver la viande. On remarquera que si nous n'avons pas donné les chiffres de 1873, pour le Queensland, c'est qu'ils n'étaient pas encore arrivés à Melbourne ; on est en droit de penser que le nombre d'animaux abattus dans les provinces de Victoria et de l'Australie méridionale, n'a pas été inférieur à celui des deux colonies citées plus haut Quoi qu'il en soit, des statistiques officielles nous apprennent que l'accroissement du bétail du 31 décembre 1867 au 31 décembre 1873 avait suivi la marche suivante :

	MOUTONS		BÊTES A CORNES	
	1867	1873	1867	1873
Nouvelles-Galles.	13.909.574	19.928.590	1.728.427	2.710.374
Queensland . . .	8.665.757	6.687.907	940.354	1.200.992
Victoria.	9.532.811	11.323.080	650.592	883.765
Australie mérid..	4.477.445	5.617.419	122.200	174.381
Tasmanie. . . .	1.742.914	1.490.738	86.598	106 308
Australie occid. .	537.597	748.536	45.962	47 640
Total. . .	38.866.098	45.796.133	3.574 135	5.123.458
Nouv.-Zélande. .	8.418.579	11.694.863	312.835	494 113
Total p. l'Australie.	47.284.677	57.491.133	3.886.968	5.617.571

Si à ces chiffres on ajoutait l'accroissement produit en 1874, on verrait qu'en Australie et en Tasmanie, pendant ces sept dernières années, le nombre des moutons s'est accru de douze millions et des bœufs de deux millions[1]. La population de l'Australie sera longtemps encore trop peu nombreuse pour consommer cette masse énorme de viande, c'est là une précieuse ressource pour la population agglomérée de la France, mais les hauts prix auxquels se vendent jusqu'ici les viandes conservées, ont seuls empêché ce commerce de prendre de l'extension. Le profit serait cependant considérable pour les deux parties, les vendeurs australiens et les acheteurs français.

[1] Voy. *la Nature*, 1874, 1er semestre. *L'exploitation des moutons en Australie*, p. 183.

—◇—

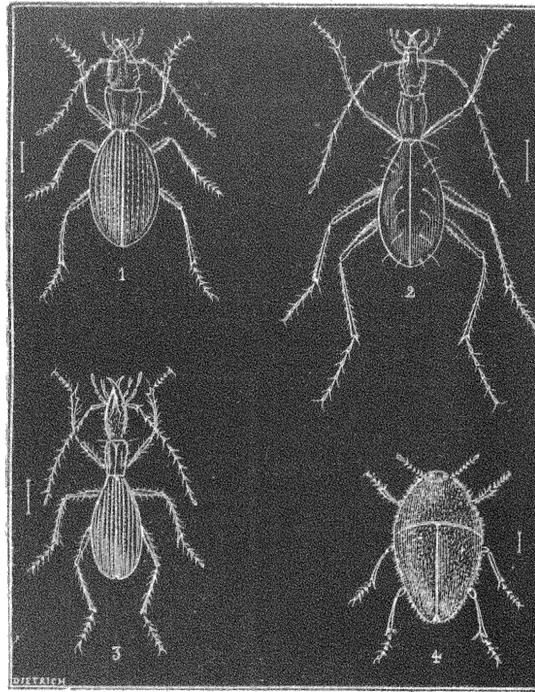
LES INSECTES AVEUGLES

DES CAVERNES PYRÉNÉENNES.

On sait, depuis longtemps déjà, que les grottes et, d'une manière générale, les endroits privés de lumière, abritent des animaux aveugles; tout le monde se rappelle les fameuses recherches faites dans les cavernes de la Carniole et l'étonnement causé par cette singulière trouvaille d'animaux privés d'yeux.

Il y a une vingtaine d'années environ, M. Delarouzée découvrit, dans une grotte des Pyrénées, un anophthalme, auquel il donna le nom de Gallicus; deux ans après, M. Lespès attirait l'attention des entomologistes sur deux espèces de coléoptères aveugles des grottes de l'Ariége *(Adelops pyrenæus* et *Pholenon Querilhaci*). Il fit, plus tard, sur ces espèces, des expériences et des recherches microscopiques qui semblaient établir, en même temps que l'atrophie successive des appareils de la vision, la diminution et la perte de sensibilité de ses rayons lumineux.

Vers l'année 1859, M. Linder visita une grande partie des grottes des Pyrénées et y découvrit quelques espèces du genre *Anophthalmus*, auxquelles il donna le nom de *Minos*, *Rhadamanthus Crypticola* et *Orcinus;* un peu plus tard, la grotte du Bédat, près de Bagnères, fournissait l'*Anophthalmus Leschenaulti*, celle de Campan donnait l'*Æacus*.



Insectes aveugles des cavernes pyrénéennes.

1. Anophthalmus Orpheus (Grotte d'Aubert ou de Sinde, Ariége). — 2 Anophth. Pluto (grotte de Moulis, Ariége). — 3. Anophth. Ehlersi (grotte d'Estellas, Ariége). — 4. Adelops infernus (grotte d'Estellas).

En 1868 ou 1869, un Allemand, M. Dieck, muni d'indications très-précises, vint explorer presque toutes les cavernes de l'Ariége; il y trouva plusieurs *Anophthalmus* inconnus (*Pluto*, *Cerberus*, *Orpheus*) et quelques Adelops.

Ces découvertes stimulèrent le goût des recherches de plusieurs entomologistes; aussi, vers le mois de juin 1870, MM. Abeille de Perrin, de Rouvouloir et Ehlers vinrent visiter toutes les grottes connues de l'Ariége, et y retrouvèrent en nombre toutes les espèces de M. Dieck, ainsi qu'une provision d'Adelops nouveaux (*Ehlersi*, *Diecki*, *Discontignyi*, *longicornis*, *Saulcyi*, *Abeillei*, *Clavatus*, *Stygius*, *Zophosinus*, *infernus*, etc.). — A son tour, M. de la Brulerie fit son excursion dans les mêmes cavernes; il y découvrit un *Anophthalmus* très-voisin de Cerberus (le Tiresias) et plusieurs nouvelles espèces d'Adelops.

A ces documents, nous avons ajouté nous-mêmes quelques observations, recueillies pendant des excursions dont nous allons rapporter le récit.

Les pluies abondantes du mois de juin 1873 ayant rendu très-favorables les recherches des insectes aveugles, nous sommes partis le 29 juin pour visiter la grotte dite de Peyort, située sur le bord d'un torrent nommé, je crois, *Aourége*.

L'entrée de cette grotte est très-basse dans l'intérieur, il faut constamment se tenir courbé à cause du peu d'élévation de la voûte. Dans le fond, autour des flaques d'eau, j'ai pris deux *Anophthalmus orpheus*, dont l'un très-pâle, et l'autre semblable à ceux de la grotte d'Aubert, c'est-à-dire d'un roux vif. Avec cette espèce couraient, sur l'argile humide, bon nombre d'*Anophthalmus Cerberus*, parmi lesquels j'ai cru distinguer trois Tiresias, espèce nouvellement décrite par M. Abeille de Perrin. Chose étonnante, cette grotte ne m'a donné aucun Adelops, genre très-commun dans les autres grottes.

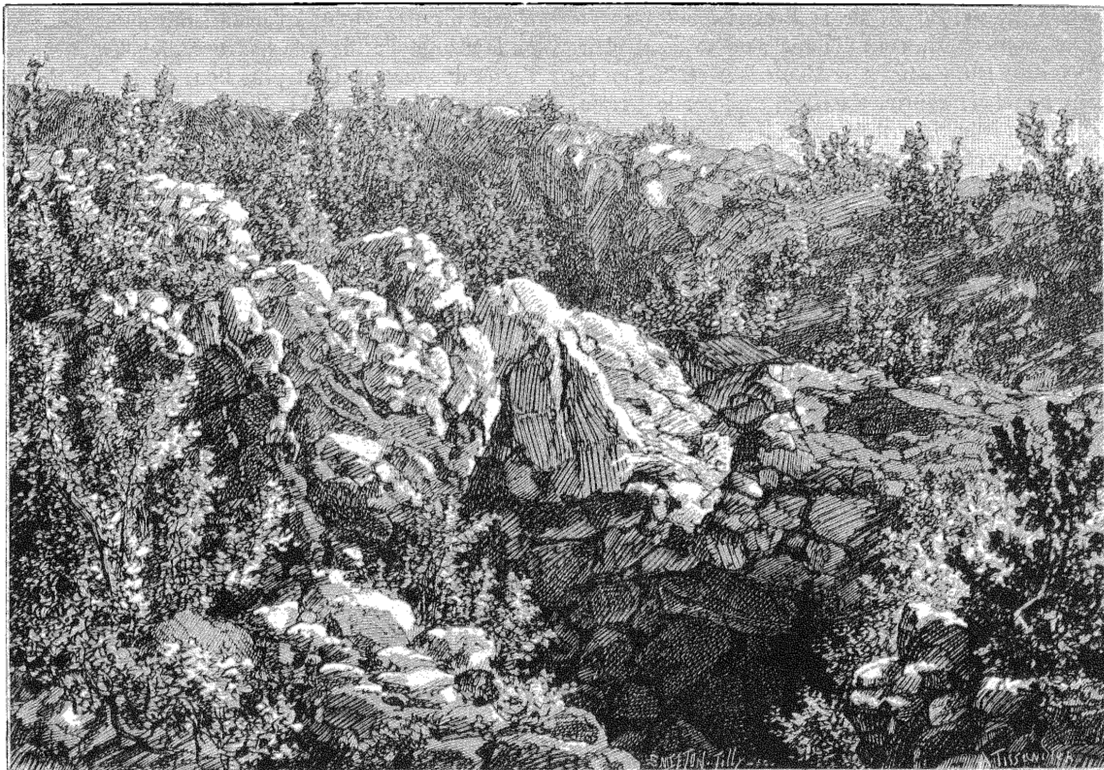
Arrivés à Casavet, nous nous reposons quelques minutes chez notre excellent guide, et nous prenons ensuite le chemin de la grotte d'Estellas, située à environ 7 kilomètres du village dont il vient d'être question. L'ascension de cette caverne est assez pénible, mais arrivés au but, on est largement dédommagé de la fatigue par le superbe panorama qu'embrasse la vue. L'entrée de la grotte est on ne peut plus imposante. Je dois cependant conseiller aux visiteurs de se méfier des rochers qui surplombent l'orifice. Un énorme bloc de rocher s'est détaché de sa base au moment où l'un de nous allait sortir de la grotte, et est tombé d'une hauteur de 6 mètres, juste au milieu de l'entrée.

Dans cette vaste caverne nous avons capturé une grande quantité d'*Anophthalmus Cerberus*, le très-rare *Anophthalmus Ehlersi*, espèce dont il n'existe qu'un autre exemplaire, pris au même endroit par M. Ehlers, en 1869. L'*Adelops clavatus* y vit en

grande abondance, mêlé à quelques *Adelops infernus*.

Quelques grosses arachnides *Ischiropsalis Helwigi* (Panzer) sont accrochées aux stalactites à une certaine hauteur du sol. D'autres espèces, très-petites, filent leur toile entre les fissures des stalagmites; ce sont les *Scotolemon Lespesü* (Lucas); *Nesticus cellulanus* (Clerk); *Leptoneta connexa* (E. Simon); *Chorizomma subterranea; Linyphia tenebricola; Erigone sp. nov.* Sous les pierres se trouvent des myriapodes d'un blanc diaphane et diverses larves de névroptères. Enfin, après un séjour de deux heures dans la grotte, nous nous décidons à en sortir et, en soulevant quelques pierres près de l'ouverture, nous trouvons un *Eschutocephalus sp. nov.*, et une *Nycteribie*, espèces parasites des chauve-souris, ainsi qu'une vingtaine de *Pristonychus pyrenœus.*

Nous rentrons à Casavet, et, chemin faisant, nous ramassons, sous les pierres, deux *Carabus splendens*, deux *Aptinus pyrenœus*, trois ou quatre *Pristonychus parumpunctatus*, et quelques Amara. Sur les arbustes, nous aurions pu prendre une foule de petits insectes, malheureusement l'heure était trop avancée pour nous livrer à cette chasse.



Entrée de la grotte d'Aubert, en Ariége. (D'après une photographie.)

Le lendemain, nous partons de très-bonne heure pour aller visiter la grotte de Sindé ou d'Aubert, située vis-à-vis le hameau de ce nom.

Afin d'être plus tôt rendus à la caverne, nous prenons un sentier de traverse extrêmement rapide, et, au bout d'une heure et demie de marche, nous arrivons au but de notre voyage.

A l'entrée de la grotte se trouvent une quantité de pierres enfoncées dans la boue semi-liquide : c'est en remuant ces pierres que l'on trouve l'*Anophthalmus orpheus.* Nous en avons pris une vingtaine d'exemplaires.

Dans l'intérieur, et toujours contre les parois très-humides, se trouvent les *Anophthalmus Cerberus* et *Pluto.* Dans les excréments des chauves-souris vivaient les *Adelops clavatus* et *Ehlersi :* ce dernier est assez rare. Je n'en ai pris que six exemplaires.

Après deux heures passées dans cette belle et vaste grotte, nous revenons à Aubert, bien entendu en moins de temps que nous en avions mis pour monter, et nous nous dirigeons vers Moulis. Sur le bord du Lez, et vis-à-vis le village, est située la grotte dite de Moulis. L'entrée en est très-étroite et très-basse ; on suit un corridor très-incommode, et l'on arrive enfin dans une salle assez spacieuse.

Cette grotte nous a donné : *Anophthalmus Pluto, Anophthalmus Cerberus, Adelops clavatus, Homalota subcavicola :* cette dernière vit en abondance dans les matières en décomposition en compagnie des Adelops et de quelques diptères.

En résumé, il est assez difficile, dit M. de Perrin, de préciser d'une manière absolue la manière de vivre des Anophthalmes et autres insectes des grottes; ce que l'on peut dire seulement, c'est qu'ils habitent celles qui sont humides et que la sécheresse les tue ou les force à émigrer. On sait généralement que les *Anophthalmus* se nourrissent de larves ou d'insectes parfaits, de diptères et de névroptères très-abondants dans ces excavations. Quant aux Adelops, c'est toujours sur les matières animales en décomposition qu'on les trouve, quelquefois en grand nombre.

Ces insectes sont-ils impressionnables à la lumière? la question est toujours en litige. Bien que privés d'yeux, dit M. de la Brulerie, ces êtres se conduisent absolument comme s'ils voyaient clair. Rien dans leurs allures ne dénote leur cécité ; on les voit marcher, courir, s'arrêter, explorer le terrain, chercher leur nourriture, fuir les doigts du chasseur qui veut les saisir.

Lorsque, dans une caverne la lumière de la bougie vient tout à coup surprendre un Anophthalme aveugle, ou un Pristonychus dont les yeux sont parfaitement développés, et qui peut vivre à la lumière du jour comme dans les endroits les plus ténébreux, les deux insectes se conduisent absolument de la même manière : ou ils restent insensibles en apparence et comme livrés au sommeil, ou bien ils semblent s'éveiller tout à coup et fuir au plus vite, alors même que le chasseur est encore à distance.

L'odorat chez ces insectes paraît bien développé; nul doute qu'ils soient guidés par lui lorsqu'ils sont à la recherche d'une proie quelconque.

En terminant, nous ferons remarquer que les poils qui recouvrent les antennes et les pattes des Anophthalmes et autres insectes des grottes, sont ordinairement plus longs que chez les insectes oculés[1]; les soies roides émergeant de pores ombiliques sérialement placés sur leur corps, prennent un grand développement qui atteint son maximum chez les espèces telles que Leschenaulti, Pluto, Cerberus, où l'atrophie de l'œil a laissé le moins de traces et qui semblent le plus parfaitement appropriés à la vie souterraine; il est plus que probable que ces longues soies doivent leur être d'un grand secours pour éviter les obstacles qui les entourent. MARQUET.

[1] Deux espèces du genre Trechus, qui passent une partie de leur vie sous l'eau, pendant la marée basse, font exception à la règle ; quoique très-bien oculés, ces insectes ont le corps garni de soies et de poils chez les Anophtalmes.

RHÉOTOME LIQUIDE

A DIRECTION INVARIABLE DE M. DUCRETET.

M. Ducretet a récemment observé un phénomène curieux et découvert une propriété singulière à l'aluminium. Un voltamètre dont les électrodes sont, l'une d'aluminium, l'autre de platine, donne passage à un courant électrique ou l'arrête, suivant qu'il se présente dans un sens ou dans l'autre.

Si le courant marche du platine à l'aluminium, il passe ; s'il est de sens contraire, il est arrêté ou, pour mieux dire, presque complétement arrêté. Dans le premier cas, un galvanomètre marque 22 degrés ; dans le second, il marque seulement 2 degrés.

Dans le sens favorable, le courant dégage de l'oxigène sur le platine et de l'hydrogène sur l'aluminium ; dans le sens opposé, l'oxigène tend à se produire sur l'aluminium et à former une couche d'alumine à laquelle on peut attribuer l'arrêt du courant.

Nous avons sous-entendu que le voltamètre était chargé d'eau acidulée à l'acide sulfurique; mais si on le charge d'acide chlorhydrique, le phénomène et l'arrêt du courant n'ont plus lieu, ce qui s'explique aisément par l'action du chlore sur l'aluminium. Le phénomène ne se produit pas non plus si l'on emploie un liquide alcalin, ce qu'on s'expliquerait encore en songeant que l'alumine est soluble dans les liqueurs alcalines.

Le fait ne paraît cependant pas s'expliquer par la formation d'une couche isolante d'alumine pour les raisons suivantes : d'abord, en examinant l'électrode d'aluminium, on ne voit aucun changement d'aspect, quand elle est polarisée dans un sens ou dans l'autre; ensuite, quand on renverse le courant, on n'aperçoit aucun intervalle marqué de temps, entre son arrêt et son passage; enfin, si on emploie le voltamètre avec la liqueur alcaline, on ne voit pas la lame d'aluminium s'user sous l'influence du courant, comme il devrait arriver si l'alumine se produisait et se dissolvait à mesure.

Quoi qu'il en soit de l'explication, le fait est constant et peut être rendu très-frappant ; car le courant d'une pile de 4 ou 5 éléments au bichromate qui traverse le voltamètre en question peut rougir un fil de platine, tandis que, si le courant change de sens, il est arrêté, et le fil de platine ne s'échauffe pas d'une manière sensible au bout des doigts.

Une idée se présente naturellement à l'esprit ; c'est qu'un voltamètre à deux lames d'aluminium ne laisserait passer le courant ni dans un sens ni dans l'autre ; M. Ducretet a fait l'expérience et constaté ce fait qui confirme et éclaircit le fait principal.

Nous ne doutons pas que ces curieuses expériences ne soient répétées bientôt par un grand nombre de physiciens, et nous croyons qu'on ne tardera pas à les expliquer dans toutes leurs particularités.

M. Ducretet croit qu'il sera possible de réaliser des applications pratiques, notamment dans la télégraphie, de son appareil, qu'il appelle *rhéotome liquide à direction constante*. Il a présenté à la Société de physique l'expérience suivante, destinée à appuyer son dire. Entre deux stations A et B, un seul fil de communication est établi ; le retour étant supposé se faire par la terre. A la station B, le fil est bifurqué ; dans chacune de ses deux branches ou circuits dérivés, est placée une sonnerie et un rhéo-

tome liquide; mais les deux rhéotomes sont placés à l'inverse l'un de l'autre, de telle sorte que l'un arrête le courant quand il est positif, et l'autre quand il est négatif. Par conséquent, on pourra à volonté, de la station A faire tinter l'une ou l'autre sonnerie; il suffira d'envoyer le courant dans un sens ou dans l'autre. Cette expérience, en quelque sorte rudimentaire, n'est pas sans intérêt en elle-même; mais elle a surtout pour objet de montrer que, d'une manière générale, on peut produire à distance deux effets distincts au moyen d'un seul fil. Il est vrai qu'on connaissait déjà des artifices pour atteindre ce résultat; mais il peut être avantageux d'en essayer un nouveau.

Nous ferons remarquer qu'avec l'appareil de M. Ducretet, on pourrait faire le partage entre les courants directs et inverses fournis par une machine de Clarke ou toute autre analogue; on arrêterait les uns et on laisserait passer les autres. De plus, avec deux rhéotomes et un circuit bifurqué, on aurait d'un côté les courants positifs et de l'autre les négatifs. Nous ne croyons pas que l'expérience ait été faite; mais le succès n'en paraît pas douteux.

Pour les personnes qui voudraient faire dans leur laboratoire un rhéotome de Ducretet, nous dirons que l'expérience ne réussit pas bien avec des électrodes trop étendues; les meilleures dimensions sont une longueur de 5 à 6 centimètres sur une largeur de 2; il convient de les placer à une distance de 2 à 3 centimètres l'une de l'autre dans le liquide. A. Niaudet.



LE VERRE « INCASSABLE »

Un de nos lecteurs a bien voulu nous demander de publier des renseignements sur une étonnante découverte, dont quelques journaux quotidiens ont parlé d'une façon très-sommaire: le verre *incassable*. On nous pardonnera ce néologisme qui indique bien qu'il est question d'un verre nouveau, ayant la faculté d'être aussi solide que l'ivoire, et de ne pas se briser par le choc contre un corps dur.

Voici d'abord quelques renseignements que nous devons à M. Clémandot, ingénieur civil, dont le nom est attaché, à la suite d'une longue pratique, à la cristallerie et à la verrerie.

« L'opération qui rend le verre *incassable*, nous écrit M. Clémandot, consiste à plonger les pièces de verre, à une certaine température, dans un bain particulier composé de matières grasses (cire, huile, goudron fluidifiés); c'est en un mot *un trempage* que l'on opère, et le verre ainsi préparé devient d'une très-grande solidité; on peut le jeter sur un objet dur sans le casser, et laisser tomber à sa surface un poids d'une certaine hauteur, sans le briser; les verres de lampes sont aussi bien plus solides, et les vases obtenus peuvent aller au feu.

« Pour s'expliquer théoriquement cette invention il faut comparer l'effet obtenu à celui qui résulte d'une masse de verre fondu, projetée dans l'eau, et qui donne pour résultat *la larme batavique*, d'une étonnante résistance aux chocs, mais aussi d'une fragilité extrême dans certaines conditions; on sait, en effet, qu'il suffit de casser une larme batavique à sa pointe pour que celle-ci éclate en poudre. Si le verre *incassable* dont il s'agit jouit des propriétés solides de la larme batavique, on peut se demander si, dans certains cas, il n'offrirait pas sa fragilité. »

Dans une des dernières séances de la Société d'encouragement, M. de Lubac a donné connaissance, au nom de l'inventeur M. de la Bastie, du nouveau et remarquable produit.

« Le procédé, comme nous venons de le dire, consiste en une trempe opérée à la température à laquelle le verre se ramollit, et qui est faite dans un bain d'une température assez élevée. La composition et la chaleur à donner à ce bain varient avec la nature du verre. La mise en pratique de cette idée a exigé des études longues et variées. La forme et la température du four, les appareils qui devaient s'opposer à la déformation du verre malgré son ramollissement, la nature, la composition du bain, les températures auxquelles il devait être porté suivant les cas, les obstacles à apporter à son inflammation lors de l'immersion des pièces de verre fortement chauffées, ont donné lieu à des tâtonnements et à des essais sans nombre qui ont duré pendant plusieurs années.

« Les résultats obtenus ont largement payé la persévérance de l'inventeur. M. de Lubac a fait devant la Société d'encouragement une série d'expériences qui en font connaître une partie. Une épaisse capsule de verre est mise sur un réchaud et sert à faire bouillir de l'eau. Des plaques de verre de même grosseur, non trempées et trempées, sont soumises au choc provenant de la chute d'un poids de 100 grammes: les premières se brisent pour une hauteur de chute de 1 mètre, les secondes résistent sans altération à une chute de 3 mètres et demi de hauteur. Des plaques sont lancées avec violence au milieu de la salle et résistent à cette épreuve, tandis que celles en verre ordinaire se brisent avec éclat; il en est de même d'un grand nombre de bobèches, verres de montre et verres d'optique minces, qui sont jetés au loin sans qu'aucun d'eux en éprouve le moindre accident. M. de Lubac termine cette démonstration en brisant, à grand'peine, à coups de marteau, une des feuilles de verre trempé qui avaient résisté aux chocs précédents. Cette brisure n'a pas lieu comme pour le verre ordinaire; la feuille, qui n'avait été frappée qu'en un seul point, se résout en une infinité de petits fragments, dont chacun a perdu la plus grande partie de sa transparence, et présente, dans la cassure, une texture cristalline grenue, peu cohérente. »

L'heureux inventeur du verre *incassable*, M. de la Bastie, organise actuellement une usine à Pont-d'Ain (Ain), où les nouveaux procédés seront exploités. M. de la Bastie a refusé les offres les plus splendides d'un Américain qui voulait lui acheter son secret. On nous a affirmé que, lorsque la découverte du verre

incassable fut faite, l'inventeur fabriqua une caraffe, un plateau et des verres, qu'il fit apporter dans sa salle à manger en présence de quelques amis. Quelle ne fut pas la stupéfaction des invités, quand M. de la Bastie prit le plateau des mains de son domestique et le lança violemment contre terre sans que rien absolument ne fût cassé! GASTON TISSANDIER.

INDICATEUR CÉLESTE

Un grand nombre de personnes aimeraient à s'adonner aux observations astronomiques, mais elles se rebutent souvent devant les difficultés du début, et rencontrent des obstacles qui les découragent quand elles cherchent en vain à reconnaître les constellations dans la voûte céleste.

La disposition de l'appareil Maupérin, que nous reproduisons ici, peut donner de grandes facilités aux amateurs; en effet, il permet de nommer instantanément chaque étoile ou constellation, que l'on aura fixée, en pointant dans sa direction le viseur ou tringle supérieure T. Cette tringle, montée sur la colonne S, est mobile à son centre, dans le sens vertical; dans le sens horizontal, elle entraîne un indicateur-alidade I, fixé au bas de la colonne S, dont les deux branches restent toujours parallèles au plan de la tringle T, quelle que soit leur position sur la carte et l'inclinaison de la tringle T. Les deux extrémités de cette tringle sont terminées: d'un côté, par un croissant C; de l'autre, par un œilleton O.

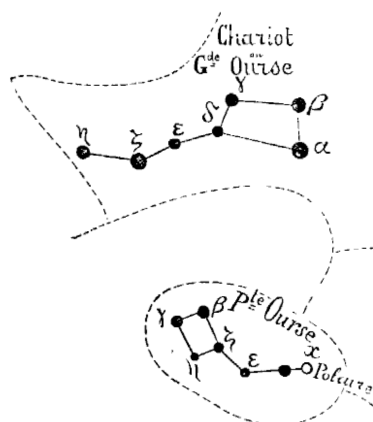


Figure servant à indiquer comment on trouve dans le ciel l'étoile polaire.

L'appareil ayant été orienté, il suffira, en mettant l'œil au petit œilleton O, d'apercevoir, au milieu du croissant C, l'étoile que l'on aura choisie dans le ciel. Cette étoile, avec son nom, se trouvera dans l'intérieur des branches de l'indicateur-alidade I.

On peut également opérer inversement; c'est-à-dire trouver au ciel, à l'aide du viseur T, les étoiles que l'on aura préalablement choisies sur la carte entre les branches de l'indicateur-alidade.

La carte représente exactement le ciel tel qu'on le regarde. Cette disposition nouvelle, inverse de celle adoptée pour toutes les cartes célestes, est très-importante; elle évite d'avoir à tenir la carte retournée et placée au-dessus de la tête.

On trouve facilement *la Grande-Ourse* ou *le Chariot*, en se tournant vers le *Nord*. On reconnaît cette belle constellation composée principalement de sept étoiles secondaires, dont quatre forment un trapèze: alpha α, bêta β, gamma γ, delta δ (*les quatre roues du chariot*); et dont les trois autres: epsilon ε, zêta ζ, êta, η, forment une ligne convexe vers le pôle (*le timon du chariot*).

La ligne β α prolongée du côté d'α, d'environ 5 fois sa valeur, quelle que soit d'ailleurs la position de la constellation, passe près d'une étoile isolée qui brille dans cette région du ciel : c'est *la Polaire*. Cette étoile est la troisième α du timon d'une constellation semblable à la Grande-Ourse, plus petite qu'elle, mais placée en sens inverse. Cette constellation est la Petite-Ourse.

L'appareil ayant été placé dans une cour, un jardin, ou sur une terrasse, de telle sorte que la colonne H de l'instrument se trouve dans une position verticale, on dévisse de deux tours la vis V du bourrelet B, ce qui rend mobile la partie supérieure de l'appareil. On dévisse également la vis K et l'on abaisse entièrement dans le sens de la *flèche descendante*, le *côté de la carte* qui porte *minuit*. S'étant mis en face de l'*étoile polaire*, on prend la partie supérieure de la carte par le petit bouton G, où se trouve *minuit*, et, par un mouvement de rotation horizontal, on l'amène devant soi.

On place l'indicateur-alidade sur *midi* et on le maintient dans cette position tout en manœuvrant le haut de l'appareil, jusqu'à ce que l'on ait aperçu l'étoile polaire au milieu du croissant C, l'œil visant par l'œilleton O. On a alors la *ligne méridienne* et l'on a soin de serrer aussitôt la vis du bourrelet B.

Il suffit alors de relever la carte dans le sens de la *flèche ascendante*, jusqu'à ce que la vis d'arrêt du cercle C vienne buter; elle règle la position du quart du cercle C, suivant la latitude du lieu, puis on serre le bouton K. L'appareil est orienté.

Ces préliminaires peuvent se faire en moins d'une minute.

Le disque supérieur a une ouverture elliptique, qui contient pour chaque instant l'ensemble des étoiles visibles sur l'horizon; sa circonférence porte une graduation en *heures divisées par 5 minutes*. Il est fixé sur l'appareil. La ligne *midi-minuit* (en partie pointillée) donne le *méridien*, l'appareil étant orienté comme il vient d'être dit.

Le disque placé au-dessous est la carte céleste; sur sa circonférence se trouvent les *jours de chaque mois*. Il est mobile autour de la colonne S, qui figure *l'axe du monde*, autour duquel tourne la sphère céleste. Lorsqu'il s'agit d'observer les étoiles, on fait arriver le quantième du jour où l'on est, en face de l'heure à laquelle on observe. On peut dès lors

lire la carte, en visant avec la tringle T, ainsi qu'il a été dit ci-dessus. Toutes les *cinq minutes*, déplacer la carte d'une division, qui est égale à 5 minutes écoulées. Après la séance d'observation, on peut enlever l'appareil pour le mettre à l'abri ; mais si l'on veut éviter une nouvelle orientation, il suffira de faire un repère sur le sol indiquant la position du pied P, l'*appareil orienté*, et de ne plus dévisser le bouton B.

Cela peut être utile dans le cas où l'on voudrait observer les étoiles visibles par un ciel en partie couvert, *le Chariot* et *la Polaire* pouvant ne pas être visibles. — La première orientation pourra ainsi servir une fois pour toutes.

Une petite lanterne L hermétique projette sa lumière sur la face inclinée des cartes, sans gêner l'œil de l'observateur. Elle peut être placée en L′. L'inclinaison de l'appareil varie suivant la latitude du lieu où l'on se trouve ; à cet effet, le demi-cercle C′,

Indicateur céleste Maupérin.

placé en dessous, permet de faire varier cette inclinaison. Pour Paris, elle est de 48°50′.

Cet appareil permet également de connaître toujours *quel sera l'aspect du ciel*, à un jour quelconque d'un mois et à une heure donnée. On placera la carte à ce jour et à l'heure ; elle présentera l'ensemble des étoiles qui seront visibles au-dessus de l'horizon. De même, il sera facile de connaître exactement l'heure à laquelle se lèvent et se couchent les étoiles, ainsi que celles qui ne se couchent jamais ; savoir l'heure à laquelle elles passent au méridien (*ligne midi-minuit de la carte fixe*) ; et l'époque où elles apparaissent à l'horizon. On pourra conclure que l'on aura fixé une *planète*, lorsque l'astre ne sera pas signalé par l'indicateur-alidade I. Cet appareil convient à tous les établissements d'enseignement, aussi bien qu'aux observateurs les moins versés dans la science astronomique. Sa combinaison dispense d'aucune étude préalable et permet de lire dans le ciel comme dans un livre.



CHRONIQUE

Sir Charles Lyell. — Nous avons la douleur d'apprendre que la géologie vient de faire une perte très-douloureuse dans la personne de sir Charles Lyell. Ce savant a succombé dans sa 78e année à Londres, dans sa résidence d'Hartley-Street. Il était né dans la maison de campagne de son père à Kerriémuir dans le comté de Forfar (Ecosse), le 14 novembre 1797. Il avait été élevé à l'Université d'Oxford, avec l'intention de suivre le barreau. C'est l'influence des leçons du docteur Buckland qui le décida à se livrer aux études qui devaient l'immortaliser. Nous n'avons pas besoin de rappeler le succès des *principes de géologie* qui ont été traduits dans toutes les langues. Nous devons cependant ajouter que la traduction de son *Manuel de géologie élémentaire* fut faite sous les auspices d'Arago. Sir Charles Lyell a successivement visité la Norwége, l'Espagne, la Suisse, l'Allemagne et les États-Unis. Cette exploration a donné naissance à un de ses meilleurs ouvrages, et l'a conduit, quelques années plus tard, jusqu'au Mexique.

Dans les dernières années de sa vie, sir Charles Lyell a couronné sa carrière par un admirable volume sur l'*Antiquité de l'homme*, qui a décidé du triomphe des idées modernes. Il était correspondant de l'Académie des sciences de Paris, membre de la Société royale de Londres, qui lui avait décerné en 1858 la médaille Copley. Dans la session de 1865, l'Association britannique l'avait choisi pour son président, et lord Palmerston en avait fait un baronet. Lors de sa mort, il était lord-lieutenant du comté qui l'a vu naître. Aucun honneur n'a manqué à sa vie. Une tombe l'attend probablement à Westminster.

Une gloire étudiée sur le lac Léman. — Nous avons souvent parlé des ombres qui s'entourent d'auréoles lumineuses, comme cela a été observé par Ulloa et par un grand nombre de physiciens ou d'aéronautes. M. le docteur F.-A. Forel vient de décrire une variété nouvelle ou peu connue d'une ombre analogue, qu'il appelle *gloire* et que l'on voit fréquemment apparaître sur l'eau du lac Léman. L'ombre de l'observateur portée sur l'eau bleue, sur l'eau profonde et transparente, présente cela de particulier, dit M. Forel, d'être entourée dans certains cas d'une *gloire* très-brillante. Ce sont des rayons lumineux qui divergent autour d'un centre situé au milieu de l'ombre de la tête. Voici les conclusions des observations nombreuses de M. F.-A. Forel :

I. La gloire que nous voyons autour de l'ombre de notre tête, lorsque cette ombre est portée sur l'eau bleue du Léman, est due aux différences d'illumination des couches d'eau. Les couches d'eau sont différemment illuminées suivant qu'elles correspondent aux surfaces convexes (convergentes) ou concaves (divergentes) des vagues. II. La production de cette gloire est une démonstration de la faculté d'illumination de l'eau en raison des poussières qu'elle renferme. De l'eau physiquement pure ne fournirait ni ombre ni gloire ; un liquide absolument opaque, de l'encre ou du mercure, offrirait une ombre portée à sa surface, mais point de gloire.

Universités allemandes. — Le corps enseignant des vingt universités de l'empire d'Allemagne a compté pendant le semestre d'été dernier 1,596 membres ; il y a eu 17,704 auditeurs. Les membres du corps enseignant ont été : 888 professeurs ordinaires, 334 professeurs extraordinaires ; 36 professeurs honoraires et 338 *Privat-Docenten.* Les professeurs ordinaires y ont été : à Munich, 66 ; à Berlin, 59 ; à Gœttingue, 58 ; à Bonn, 57 ; à Leipzig, 57 ; à Strasbourg, 51 ; à Breslau, 50 ; à Halle, 48 ; à Kœnigsberg, 46 ; à Tubingue, 46 ; à Heidelberg, 41 ; à Marburg, 38 ; à Greifswald, 37 ; à Kiel, 37 ; à Fribourg, 36 ; à Giessen, 36 ; à Wurzburg, 36 ; Erlangen, 33 ; à Iéna, 29 ; à Kostock, 27. Les professeurs extraordinaires (agrégés) ont été : à Berlin, 57 ; à Leipzig, 48 ; à Bonn, 26 ; à Gœttingue, 23 ; à Breslau, 22 ; à Halle, 22 ; à Heidelberg, 22 ; à Strasbourg, 17 ; à Iéna, 13 ; à Tubingue, 12 ; à Erlangen, 11 ; à Geissen, 11 ; à Greifswald, 11 ; à Marburg, 9 ; à Kœnigsberg, 8 ; à Fribourg, 7 ; à Kiel, 6 ; à Wurzbourg, 6 ; à Kostock, 4. Professeurs honoraires : Munich, 11 ; Iéna, 8 ; Berlin, 4 ; Breslau, 3 ; Leipzig, 2 ; Bonn, Erlangen, Fribourg, Geissen, Gœttingue, Heidelberg, Tubingue, 1 pour chaque ; 8 universités n'en comptent point. Les *Privat-Docenten* ont été pour : Berlin, 62 ; Leipzig, 30 ; Heidelberg, 28 ; Breslau, 24 ; Munich, 23 ; Halle, 20 ; Tubingue, 20 ; Gœttingue, 19 ; Kiel, 15 ; Iéna, 14 : Kœnigsberg, 14 ; Bonn, 13 ; Marburg, 13 ; Wurzburg, 13 ; Strasbourg, 8 ; Greifswald, 7 ; Kostock, 6 ; Fribourg, 5 ; Geissen, 5 ; Erlangen, 1. Berlin compte donc pour 120 professeurs, 62 *Privat-Docenten,* tandis que Erlangen n'a qu'un *Privat-Docenten* pour 45 professeurs.

Il y a eu 15,965 étudiants inscrits, 1,739 auditeurs bénévoles, total : 17,704, ce qui donne un membre enseignant pour 9 à 10 étudiants et 10 à 11 auditeurs. Sur les 15,965 étudiants on compte 3,717 étudiants en médecine qui ont été : à Wurzburg, 518 ; à Leipzig, 502 ; à Munich, 310 ; à Berlin, 299 ; à Greifswald, 281 ; à Strasbourg, 184 ; à Breslau, 170 ; à Halle, 163 ; à Kœnigsberg, 161 ; à Tubingue, 158 ; à Erlangen, 151 ; à Gœttingue, 135 ; à Marburg, 132 ; à Bonn, 126 ; à Fribourg, 117 ; à Heidelberg, 83 ; à Iéna, 78 ; à Geissen, 65 ; à Kiel, 50 ; à Kostock, 29 (*Wiener, Mediz. Wochenschrift*).

Combustion spontanée du charbon. — Les cas de combustion spontanée du charbon sont très-fréquents. Les causes de ces accidents sont assez variables. D'après la *Revue commerciale* de Philadelphie, 44 navires ont été détruits ou avariés dans l'espace de deux ans, par suite de la combustion spontanée de charbons bitumineux. Dans ce cas, ce phénomène est sans doute dû à des actions chimiques. Dans la fabrication de la poudre, il arrive souvent que le charbon pulvérisé s'échauffe, et même prenne feu spontanément. Ici la cause est différente. Le charbon finement pulvérisé acquiert des propriétés analogues à celle du fer dit *pyrophorique*, propriétés dues à la grande quantité d'oxygène qu'il absorbe sous cet état, et à la chaleur dégagée par la condensation de cet oxygène.

Certains cas de combustion spontanée dans les mines de houille n'ont pas d'autre cause. Cependant les combustions spontanées peuvent se produire dans les mines sous d'autres influences, telles que la décomposition des houilles pyriteuses et des houilles riches en oxygène, ou le frottement dû au glissement de la partie inférieure sous l'action de l'énorme pression qu'il supporte dans certains cas. Il n'existe pas de remède préventif absolument général contre les combustions spontanées dans les mines ; mais, dans la plupart des cas, une ventilation énergique et continue constitue un excellent moyen d'empêcher la production de ces accidents, dont on connaît la gravité.

D'Omalius d'Halloy. — L'illustre doyen des géologues européens, membre de l'Académie royale de Belgique, correspondant de la section de minéralogie de l'Académie des sciences de Paris, est mort le 15 janvier 1875, à l'âge de 93 ans. Occupant dans sa patrie une position élevée,

dit M. Ch. Sainte-Claire Deville (il était vice-président du Sénat belge) il avait, plus qu'aucun savant avant Dumont, fait connaître la nature géologique. La France, à laquelle le rattachaient des liens de famille et de nombreuses amitiés avait été dès longtemps l'objet de ses études. Son *Essai d'une carte géognostique de la France* a été justement apprécié par les illustres savants qui devaient doter notre pays de la carte géologique que tout le monde connaît.

Les vendanges de 1874. — On n'a pas oublié qu'à la suite des gelées qui s'étaient produites pendant la première quinzaine du mois de mai dernier, on avait cru qu'au point de vue des vendanges, l'année 1874 ressemblerait à l'année 1873, de triste mémoire. On disait la récolte perdue, et les cours s'étaient ressentis de cette panique. Il résulte des évaluations de l'administration des contributions indirectes que les dernières vendanges n'ont pas donné moins de 62,146,000 hectolitres de vin. Les départements les plus favorisés sont la Gironde, les Charentes, l'Aude, l'Hérault, etc. Le chiffre que nous venons de faire connaître n'a encore été dépassé que trois fois : en 1865 (69 millions d'hectolitres), en 1866 (64 millions) et en 1869 (70 millions). On peut même affirmer que, sans la perte de l'Alsace-Lorraine, la récolte de 1874 n'aurait pas été inférieure à celle de 1866. Quant à la qualité des vins de l'année dernière, on sait déjà qu'elle ne laisse rien à désirer. La production vinicole de la France en 1874 représente certainement une valeur de plus d'un milliard et demi.

BIBLIOGRAPHIE

L'Œuvre agricole de M. de Béhague, compte rendu d'une visite faite par une délégation de la Société centrale d'agriculture de France sur le domaine de Dampierre appartenant à M. de Béhague, membre de la Société, par J.-A. Barral, secrétaire perpétuel, précédé d'un discours et d'un tableau par M. E. Chevreul, président. — Un volume in-18 orné d'un portrait de M. de Béhague, d'un plan du domaine de Dampierre et de 7 figures dans le texte. — Prix : 3 fr. 50, à la librairie de G. Masson.

Le volume que vient de publier M. Barral n'est pas simplement la description des cultures de Dampierre ; il pourrait porter le titre de traité expérimental d'agriculture. On y trouve, en effet, déduites d'après l'expérience la plus rigoureuse, les conditions de prospérité de toutes les cultures, et même de celles que l'on ne rencontre que rarement, telles que le lupin, le genêt, etc. Lorsque M. de Béhague acheta, il y a cinquante ans, le domaine de Dampierre, sa nouvelle propriété était dans les mêmes conditions que toutes celles qui l'entouraient et qui se retrouvent encore dans une grande partie du centre de la France ; il est arrivé à augmenter de 50 pour 100 son revenu comme propriétaire, et à doubler son revenu comme exploitant. Le produit du domaine de Dampierre égale aujourd'hui celui des terres les plus réputées. Par quels moyens a-t-il obtenu ce résultat et comment a-t-il pu modifier d'une manière aussi heureuse un sol ingrat et infertile, au cœur de la Sologne, c'est ce que M. Barral explique dans son nouvel ouvrage avec la clarté et la précision qui sont le caractère bien connu de toutes ses œuvres.

La conservation de l'énergie, par Balfour Stewart. 1 vol. in-8° de *la Bibliothèque scientifique internationale*. — Paris, Germer Baillière, 1875.

Cet ouvrage, qui traite des forces et des énergies de la nature, comprend d'abord les notions de la science sur la matière, puis il parle d'une façon originale et méthodique des transformations des forces physiques.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 1er mars 1875. — Présidence de M. Frémy.

Election d'un correspondant. — Une place de correspondant était vacante dans la section de géographie et de navigation. Parmi les candidats, on citait l'empereur du Brésil, et, en outre, le général Edward Sabine et M. Cialdi, tous les deux auteurs de travaux considérables et dont le dernier a publié un énorme et capital ouvrage, sur le mouvement de la mer. L'Académie, a réuni ses suffrages sur *S. M. don Pedro d'Alcantara, empereur du Brésil*. — Sur 57 votants, M. Sabine a réuni 7 suffrages, et M. Cialdi, 2.

Le bolide du 10 février. — Décidément, c'est un vrai bolide. Un astronome de Paris en avait fait une simple illusion d'optique. M. Le Verrier avait déclaré la semaine suivante qu'en présence d'une pareille erreur insérée aux *comptes-rendus*, il ne daignerait pas la rectifier, et garderait les communications au sujet du météore. Heureusement ce quelqu'un, qui a plus d'esprit que Voltaire, a aussi plus de renseignements que M. Le Verrier, et l'éteignoir mis sur la question, par le directeur de l'Observatoire, ne nous empêchera pas d'y voir très-clair. Il résulte, en effet, d'un grand nombre de lettres analysées par le secrétaire perpétuel que le bolide, accompagné d'une longue traînée en tire-bouchons, est restée visible pendant plusieurs minutes, et s'est montré depuis Paris jusque sur les rivages de l'Océan. Dans la Charente-Inférieure, on l'a vu faire explosion, et se diviser en fragments qui se sont précipités vers la terre. D'après M. Vinot, une chute de pierres aurait eu lieu près du port du Douhet, dans l'île d'Oléron. Nous aurons sans doute des détails plus complets la semaine prochaine.

Décès de deux correspondants. — Un des doyens de l'Académie, correspondant de la section de mécanique, vient de terminer une longue carrière consacrée tout entière à la culture de la science. M. Séguin aîné était le neveu de Montgolfier, et nous l'avons entendu nous-même il y a peu d'années parler avec admiration de son illustre parent. C'est auprès de lui qu'il s'inspira des principes les plus élevés de la physique, grâce auxquels, dès 1839, il formulait en termes précis la théorie mécanique de la chaleur. Ses idées, fécondées par de longues méditations, sont résumées dans son beau mémoire sur l'origine et la propagation de la force. Mais ses méditations, loin d'absorber tout son temps, lui permirent de prendre une part tout à fait décisive à la plus grande invention de notre temps. C'est à Marc Séguin que sont dues les chaudières tubulaires sans lesquelles les chemins de fer seraient impossibles. Associé avec ses frères, il construisit, dès 1825, le premier grand chemin de fer de la France, celui de Lyon à Saint-Étienne. C'est encore à lui qu'il faut rapporter l'honneur d'une invention qui a rendu et qui rend encore les services les plus éminents : nous voulons parler des ponts suspendus en fil de fer qui, par leur bon marché relatif et leur facile établissement, doivent, dans une foule de circonstances, être préférés aux ponts ordinaires. M. Séguin avait 89 ans.

En même temps que l'Académie apprenait cette perte, elle recevait la nouvelle de la mort de l'astronome Argelander, l'un des plus illustres élèves de Bessel, dont la

spécialité était l'étude des étoiles et à qui on doit la notion du mouvement d'ensemble du système solaire dans l'espace.

Synthèse du platine magnétique. — On sait depuis longtemps que les pépites de platine de l'Oural présentent souvent avec intensité le magnétisme polaire. Berzélius, qui a signalé cette propriété, a reconnu dans le métal qui la présente l'existence de 7 à 19 pour 100 de fer natif. Toutefois, Gustave Rose pensait que le fer ne suffit pas à expliquer le phénomène, et il était plutôt porté à penser que l'iridium, contenu dans les pépites, y était pour quelque chose. Reprenant la question à un point de vue tout à fait nouveau, M. Daubrée arrive immédiatement à la solution du problème. Ce n'est plus par l'analyse qu'il procède, c'est par la synthèse. Du platine étant maintenu en fusion, on y introduit le quart de son poids de fer doux. Le culot, après refroidissement, présente avec intensité la polarité magnétique. Il est aussi peu malléable que le platine natif et se brise sous le marteau, mais chaque fragment présente encore deux pôles. Donc, la présence du fer suffit pour expliquer le phénomène. Chose curieuse, il ne faut pas que le fer soit en trop grande quantité : 99 pour 100, 75 pour 100 et même 50 pour 100 donnent lieu à des alliages très-attirables, mais non polaires. Quant à l'aimantation des pépites natives, aimantation d'ailleurs bien plus considérable que celle du fer oxydulé ou *aimant*, elle est due à l'action de la terre. C'est ce dont M. Daubrée s'est assuré directement en faisant refroidir de petits lingots de l'alliage artificiel abandonnés dans une situation parallèle à celle de l'aiguille d'inclinaison.

Service des tempêtes. — C'est avec une satisfaction à laquelle s'associeront tous les amis de la science et de l'humanité que M. Le Verrier annonce l'installation du service des tempêtes. C'est aujourd'hui, 1er mars, qu'il fonctionne pour la première fois; il consiste dans des avis télégraphiques reçus, de tous les points des côtes, à l'Observatoire, et dans les instructions et avertissements que l'Observatoire envoie télégraphiquement aussi à tous les points intéressés. Deux fois par jour cette double correspondance aura lieu, grâce au concours de l'administration des télégraphes et grâce aussi à la collaboration du gouvernement anglais, qu'on doit « remercier, » a dit M. Le Verrier, « puisque, malgré son respect si *fort à approuver*, de la loi du dimanche, » il a consenti à envoyer néanmoins un télégramme pendant le jour du repos, où il ne paraît pas, il faut en convenir, que la tempête fasse spécialement relâche.

STANISLAS MEUNIER.

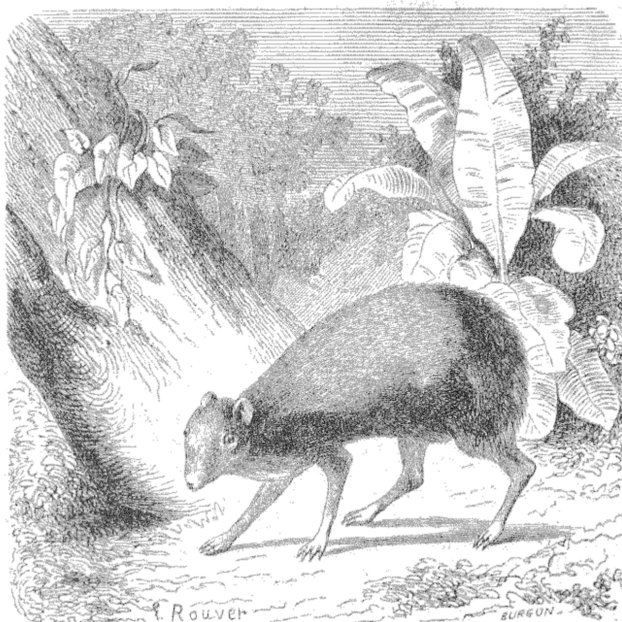
—◇—

L'AGOUTI

Ce petit animal que l'on a comparé tantôt au lapin, tantôt au lièvre, mérite de fixer notre attention, car il paraît être susceptible de s'acclimater dans nos contrées, où il rendrait de grands services, sa chair étant agréable et délicate.

L'agouti est un mammifère rongeur de l'Amérique méridionale; par sa forme il a quelque analogie avec le cochon d'Inde. Ses jambes de derrière sont beaucoup plus longues que celles de devant, ce qui lui rend très-difficile une course sur une pente quand il la parcourt de haut en bas.

L'agouti s'est quelquefois déjà reproduit dans nos climats, au Jardin zoologique d'Anvers et à la ménagerie du Muséum; il y a donc lieu d'encourager les efforts destinés à son acclimatation, d'autant plus que les lièvres et les lapins deviennent chaque jour, en France, de plus en plus rares.



L'Agouti.

Voici, d'après Brehm, les caractères de l'*Agouti commun*, ou lièvre doré, comme on l'a nommé à cause de sa belle robe. Son pelage est lisse et épais, les poils raides presque soyeux, luisants, ont de trois à quatre anneaux d'un brun foncé, alternant avec autant d'anneaux d'un jaune roux ou jaune citron, et leur pointe est tantôt foncée, tantôt claire. Sur certaines parties du corps la couleur jaune prédomine, le brun foncé ayant disparu. Il en résulte que la coloration de l'animal change suivant ses mouvements, suivant l'angle d'incidence, suivant que les poils sont plus ou moins longs. La face et les membres ne portent que des poils courts; ils sont plus longs à l'arrière-bras et notamment aux cuisses, où ils atteignent 0m,08; la gorge est nue. La teinte rousse domine à la tête, à la nuque, à la partie antérieure du dos, au sacrum. Cette couleur change suivant les saisons : elle est plus foncée en hiver, plus claire en été.

Un agouti mâle a plus de 0m, ·0 de longueur. La longueur de queue n'est que de 0m,014.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

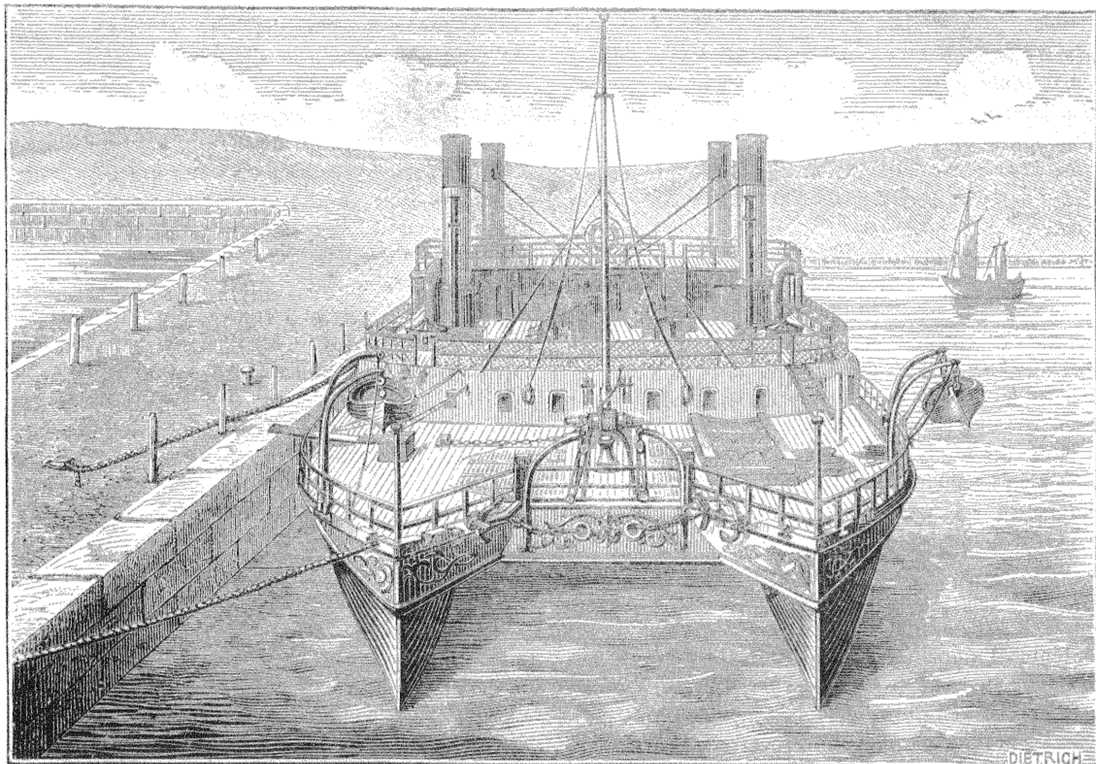
CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.

LE CASTALIA

Comme *le Bessemer*, *le Castalia* est un navire destiné à éviter autant que possible aux passagers qui traversent la Manche, les souffrances du mal de mer. Ainsi qu'on peut le voir sur notre dessin ce navire diffère complétement de tous ceux qu'on a construits jusqu'à ce jour. Il se compose de deux flotteurs de forme très-allongée, réunis par un pont robuste. Les parois intérieures de ces deux flotteurs sont à peu près rectilignes et laissent entre elles un couloir rectangulaire dans lequel viennent agir deux roues à palettes destinées à imprimer le mouvement à tout l'ensemble.

Quoique tout à fait nouvelle pour un navire de mer, cette disposition a déjà été employée, avec un certain succès pour la navigation à grande vitesse, sur quelques grands fleuves de l'Amérique, sur l'Amazone par exemple.

Les *Bateaux-Cigares*, qui servaient il y a une quinzaine d'années et qui servent peut-être encore au transport des dépêches et des passagers sur ce fleuve, se composaient de deux flotteurs cylindriques



Le nouveau navire *le Castalia.* (D'après une photographie.)

très-allongés, présentant quelque analogie avec celle d'un cigare pointu par les deux bouts. Construits aussi légèrement que possible, ils étaient réunis par un pont ou plutôt une plate-forme sur laquelle était placée la machine motrice. Grâce à la simplicité et à la légèreté de toute cette installation, on obtenait ainsi des vitesses considérables.

Mais, ce qui est possible sur un fleuve, dont les eaux sont relativement calmes, l'est-il encore sur mer? Le capitaine Dicey l'a pensé et il a conçu le navire dont nous nous occupons en ce moment. Les essais auxquels ce navire a déjà été soumis ne semblent malheureusement pas donner complétement raison à l'inventeur.

Les deux flotteurs dont la section est à peu près rectangulaire ont $88^m,15$ de longueur, $5^m,15$ de largeur et $3^m,65$ de hauteur. Leur écartement est de $7^m,90$. Le pont qui les réunit, de forme tubulaire et elliptique, a $48^m,65$ de longueur, $2^m,40$ de hauteur et toute la largeur du navire, soit $18^m,25$. Tandis que dans les bateaux-cigares, ce pont supporte la machine et les passagers et peut, par conséquent, être très-léger, ici il doit être au contraire d'une solidité à toute épreuve, car c'est lui qui doit soutenir le choc des vagues qui tendent constamment à séparer les deux flotteurs. On conçoit, en effet, que par suite de leur longueur et de leur écartement, ces flotteurs ne seront jamais soumis ensemble à la même action d'une lame. Lorsque sous son effort l'un d'eux tendra à s'incliner dans un sens, l'autre agira en sens contraire. Le premier, par exemple, devrait s'élever tandis que le second voudrait s'abaisser, etc. Le pont

qui les réunit doit donc, dans tous les cas, leur donner une solidarité suffisante et être assez rigide pour résister à toutes ces causes de dislocation. Mais de telles constructions se prêtent mal aux calculs, et malgré les progrès de la science de l'ingénieur, il est difficile d'évaluer exactement, et même souvent d'apprécier avec quelque certitude, les forces en jeu pour leur opposer des organes d'une résistance convenable. Aussi est-on obligé, si l'on veut se garantir contre toutes les éventualités, d'exagérer la solidité de cette construction et partant son poids.

Tout le pont est notamment réservé aux passagers : dans son intérieur sont les cabines et les salons, tandis que sa partie supérieure forme promenade. L'espace considérable, qu'on a pu employer ainsi, a permis de donner aux aménagements un luxe et un *confortable* qu'on ne peut réaliser avec la disposition ordinaire, et c'est là, suivant nous, le plus grand avantage qu'on puisse tirer du mode de construction adopté par le capitaine Dicey.

Les flotteurs étant à fonds plats le tirant d'eau du *Castalia* est faible, $1^m,80$ seulement, et il pourra entrer à toute heure dans les ports qu'il est appelé à desservir sans avoir égard à la marée.

Une parfaite symétrie et un double gouvernail à chaque extrémité lui permettront également de marcher aussi bien dans un sens que dans l'autre, et d'éviter les rivages quelquefois difficiles aux points de départ et d'arrivée.

Deux machines à deux cylindres actionnant directement les deux roues à palettes, placées dans le couloir central, devaient d'après les calculs du constructeur lui imprimer une vitesse de 10 à 12 nœuds ; mais les premiers essais ne sont pas venus confirmer ces prévisions et il est à craindre que l'on soit obligé de renoncer à atteindre ces chiffres et de se contenter d'une vitesse moindre qui augmentera sensiblement la durée de la traversée.

Quant à la stabilité, elle a dit-on, été satisfaisante dans les premiers voyages, mais sans être tout à fait fixé à cet égard, il est prudent d'attendre que le *Castalia* ait subi l'épreuve d'un service régulier par tous les temps et sur des mers de toutes sortes.

Le succès de cette tentative hardie est donc encore quelque peu problématique ; nous avons cru néanmoins devoir la faire connaître à nos lecteurs, dans un moment ou tous les regards se portent sur cet étroit canal qui sépare de la terre ferme, le centre industriel le plus important de tout l'Ancien continent.

Si les expériences et les constructions du capitaine Dicey doivent aboutir à un échec, les voyageurs qui traversent souvent le détroit se consoleront, en songeant que dans quelques dix ans ils feront le voyage de Paris à Londres, confortablement installés dans une voiture de chemin de fer, sans se soucier de la mer qui grondera au-dessus de leur tête.

GIRAUDIÈRES.

EXPLORATION DU LAC OKEECHOBEE

EN FLORIDE.

La Floride méridionale, essentiellement couverte de marécages dangereux ou de jungles impénétrables, est certainement un des pays les plus inexplorés de la terre.

« Ces contrées, disait l'ingénieur de l'Etat, il y a quelques années, sont aujourd'hui, et resteront sans doute encore, à peu près aussi inconnues que l'intérieur de l'Afrique et que le massif montagneux où le fleuve des Amazones prend sa source. » Seuls, les Indiens Séminoles, restes affaiblis d'un ancien peuple, parcourent cet enchevêtrement de mollières, de bayoux, de lagunes, et savent y trouver des chemins, des emplacements, des refuges.

C'est au centre de cette partie de la Floride, à peu près à égale distance des deux mers qui la baignent entre la Grande Prairie, la Grande Cyprière et les Everglades, que s'étale une vaste masse d'eau appelée l'*Okeechobee*. L'Okeechobee est le plus grand lac du sud des États-Unis; mais, jusqu'à l'expédition dont nous voulons parler aujourd'hui, il était voilé d'un mystère vraiment désespérant pour l'histoire naturelle et la géographie.

Il faut savoir, avant tout, que les côtes de la Floride diffèrent notablement de l'intérieur du pays. Sans doute, elles sont bien loin de donner l'idée d'un pays aride : de longues lagunes s'étendent près de la mer et communiquent avec elle; de grandes forêts viennent y finir, humides, noires et profondes. Mais le sol est ferme, assez du moins pour rendre ces lieux habitables : des villes, des forts s'élèvent tout le long des côtes, des plantations superbes s'étendent au bord des lagunes, plantations d'orangers, de citronniers, de légumes même, car tout vient spontanément sous ce beau ciel des contrées semi-tropicales ; les fruits, les arbres, les fleurs, sont amoncelés au bord de certaines lagunes, et produisent ces paysages enchanteurs qui firent nommer cette terre, lorsqu'on en découvrit les rivages, *la Florida*, la fleurie. C'est là que de nombreux Yankees viennent chaque année passer l'hiver, et rétablir leur santé compromise par les froids de l'Hudson ou les brouillards du Massachussetts. D'ailleurs, la côte orientale de Floride est un paradis véritable pour le pêcheur et le chasseur. Des rivières et des lacs poissonneux, des forêts où l'on trouve en abondance le cerf, le dindon sauvage, le couguar, des marais où pullulent les bécassines, les sarcelles, les dendrocygnes, et ces beaux canards Carolins que nous acclimatons en Europe ; ce sont là des appas auxquels l'Américain du Nord se ferait scrupule de résister.

Or, parmi tant de sportsmen, de savants, de voyageurs attirés chaque année en Floride, combien se sont sentis intrigués par le mystère de l'Okeechobee! En 1835 et 1836, dans une guerre contre les Séminoles, les soldats des troupes américaines durent

s'engager dans les jungles et dans les Everglades pour y suivre les Indiens ; ils lancèrent même des bateaux sur le lac, et y découvrirent une île à laquelle ils donnèrent le nom d'*Observation*. Depuis cette époque, une seconde guerre a éclaté en 1856 et a duré jusqu'en 1858 ; elle a eu pour résultat de rejeter à l'ouest de l'Okeechobee presque tous les Indiens qui habitaient à l'est. Des postes militaires, décorés du nom de *forts*, furent établis sur différents points ; aujourd'hui on trouve des colons installés fort avant dans ces solitudes, et il y a des chantiers pour l'exploitation des bois le long de la rivière Kissimee, qui se jette dans le lac à sa partie septentrionale. Mais les environs immédiats de l'Okeechobee sont inhabités et inhabitables ; les refuges des Indiens et les postes des blancs sont également abandonnés. Ceux qui occupaient ces derniers explorèrent sans doute par détachements les terrains du voisinage ; mais c'étaient des miliciens du pays, c'est-à-dire des hommes ignorants ; ils n'observèrent pas, ou leurs observations furent perdues. La carte de l'Okeechobee demeura fort incertaine, le périple du lac ne fut pas fait. Les difficultés qu'avait dû vaincre le corps expéditionnaire étaient telles qu'aucun effort individuel ne sembla pouvoir les surmonter. On le comprendra quand on saura que, parmi d'autres obstacles, il y a vingt milles de chemin à faire en nageant ou en pataugeant dans la boue, qu'il faut pendant tout ce temps traîner son bateau ou le pousser devant soi, et le tout au milieu des alligators, des serpents venimeux de cent espèces, de toutes les vermines imaginables qui peuvent ramper, voler, piquer. La boue, l'eau, la chaleur étouffante, les troncs, les lianes enchevêtrées, tout conspire contre le voyageur ; tout l'arrête, le blesse, le harasse ; et, quand il trouve un peu de terre ferme pour camper et se reposer, ce n'est qu'un morceau à peine élevé de six pouces au-dessus de la fange environnante.

Au mois de novembre 1873, le *Forest and stream* de New-York, annonça qu'il préparait une expédition à l'Okeechobee.

L'explorateur, désigné par le *Forest and Stream* sous le nom de *Frédéric Beverley*, faisait tous ses préparatifs. Un bateau spécial était construit pour lui ; des appareils photographiques, des armes et tous les ustensiles nécessaires étaient apprêtés sous ses yeux ; à ces éléments de succès, il joignait une santé vigoureuse, une grande habitude de la vie des bois, une connaissance profonde de la Floride, et l'avantage inappréciable d'être naturaliste et chasseur. En décembre, il s'embarqua, avec son bateau et ses bagages, à bord d'un navire à voiles, et, le 1er janvier 1874, après une traversée orageuse, il vit les côtes de la Floride. Débarqué à New-Smyrna, il atteignit sans difficulté, en suivant les lagunes parallèles à la côte, le fort Pierce ou Sainte-Lucie, sur la latitude du grand Lac. Puis, pendant un mois plus de nouvelles. On reçut enfin la lettre suivante, datée des bords du Kissimee River, 21 février 1874 : « Nous sommes arrivés au gué du fort Bassenger, sur le Kissimee, hier, à quatre heures du soir.... Nous avons fait soixante milles, traversé à la nage deux criques, pataugé dans la boue pendant vingt milles de suite ! Les roues sur lesquelles nous traînions notre bateau se sont par deux fois rompues... Nous avons été une semaine en route pour faire quatre journées de chemin.... Le Kissimee, n'a ici que 100 pieds de large ; mais il est très-profond, très-rapide. Le pays qui l'entoure est un marais, avec çà et là des collines. Beaucoup de poisson, beaucoup de gibier, très-peu farouche. Nous avons un campement pittoresque, mais nous n'y resterons plus qu'un jour ; il y a un propriétaire de bétail à cinq milles d'ici ; dès qu'il pourra nous tuer un bœuf, nous partirons. Nous prendrons des provisions pour un mois, car le lac, dit-on, n'a pas de gibier. Je mets, *dit-on*, car, même ici, on ne sait rien qui le concerne. Selon le seul habitant de la rive Est du Kissimee, trois blancs seulement ont vu le lac depuis la guerre des Indiens.... Le *Forest and Stream*, mon bateau, n'a pas souffert de ses mésaventures.... Dans trois jours j'espère qu'il flottera sur les eaux de l'Okeechobee. »

Ainsi l'homme et le bateau avaient atteint sains et saufs le grand chemin de l'Okeechobee, la rivière qui s'y jette au nord : le plus dur était fait au 21 février. Il reste à voir par quel chemin on était arrivé au Kissimee ; et nous allons, cette fois, rendre la parole à l'explorateur.

« Il n'y a, dit-il dans son rapport au *Forest and Stream*, qu'une seule route qui mène à l'Okeechobee, le Kissimee. Pour arriver à cette rivière, on peut prendre deux chemins : tous deux demandent un bon bateau, des provisions, et tout ce qu'il faut pour un séjour d'un mois. Mon itinéraire, qui est le bon, est tout droit à travers le pays, de Sainte-Lucie au fort Bassenger.

« Le courant du Kissimee est très-rapide et très-tortueux ; l'eau est la meilleure de tout le sud de la Floride ; la largeur reste la même qu'au Gué ; mais il y a quelques étranglements quand on approche de l'embouchure. Le long des rives, quelques chênes, mais qui disparaissent bientôt ; puis rien que de vastes plaines de saw-grass, remplies de lagunes qu'alimente la rivière, et où l'on voit des saules bas, et çà et là des magnolias sortant du marais comme de grands arbres. A dix milles du Gué se trouve le dernier vestige humain, la cabane d'un settler isolé. A vingt milles du lac, on voit le dernier chêne. A trois milles s'élève un grand cyprès d'où l'on peut, pour la première fois, apercevoir l'Okeechobee. Voilà le paysage triste et malsain que traverse le Kissimee.

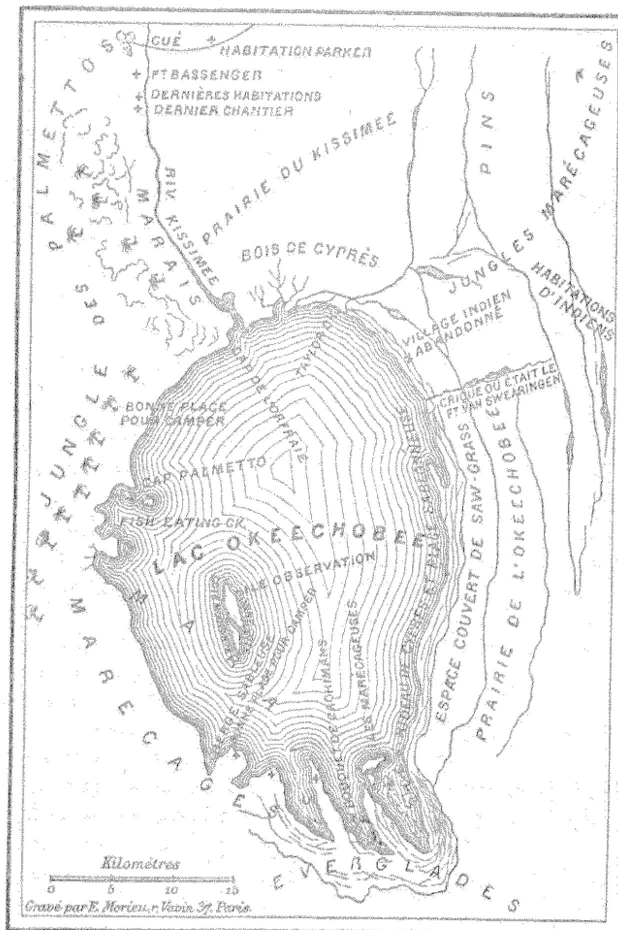
« A son entrée dans le lac, il forme une baie d'un mille environ, en tous sens, couverte de lis et de laitues d'eau ; on voit quelques cyprès sur la rive gauche ; tout le reste n'est que marais. »

Nous ne suivrons pas les voyageurs dans leur croisière sur l'Okeechobee. Leur but était atteint ; ils

pouvaient, suivant leur programme, naviguer « dedans et autour, *into and around.* » Autour du lac, derrière et parmi les palmettos et les cyprès, on voit souvent des rideaux de pins, d'une épaisseur plus ou moins grande, qui, s'approchant parfois assez près du lac, séparent ses rivages immédiats des différentes régions qui l'entourent.

De leur bateau, les voyageurs reconnaissent successivement chaque terrain, notent chaque accident de la côte; et c'est ainsi que fut dressée la *première carte* de l'Okeechobee, telle que nous la reproduisons pour nos lecteurs : c'est une rareté géographique que le *Forest and Stream* offrit aux siens, il y a quelques mois.

Le lac Okeechobee a quarante milles, ou, si l'on veut, *soixante-cinq kilomètres* dans sa plus grande longueur, du Kissimee aux Everglades. Dans sa plus grande largeur, c'est-à-dire vers le centre, il mesure vingt-cinq milles, soit un petit peu plus de *quarante kilomètres*. Il est rempli de bas-fonds et couvert d'herbes en maint endroit. Nulle part on ne lui a trouvé une profondeur de plus de *quatre mètres*. C'est peu, mais cela s'explique : le fond et les bords sont si peu solides qu'ils ne retiennent pas les eaux; et celles-ci, au lieu d'élever leur niveau dans le lac, vont inonder, en dessous, l'immense flaque vaseuse des Everglades.



La première carte de l'Okeechobee, d'après le tracé de M. Ober.

« L'Okeechobee, dit son explorateur, manque de poisson. La violence de ses orages est si grande et sa profondeur si insuffisante, qu'il est souvent bouleversé jusqu'au fond; les eaux sont jetées vers le centre, et aucun poisson de taille ordinaire ne peut survivre à de tels chocs. D'ailleurs les crustacés et tout ce qui peut nourrir le poisson est également rare. Les alligators ne sont pas en aussi grand nombre que je m'y attendais, excepté dans les lagunes et à l'entrée des criques, où ils fourmillent. Peu d'oiseaux, sauf des orfraies, des hérons, des anhingas et des ibis blancs et roses; mais d'assez nombreuses espèces.

« Pendant tout le voyage nous n'aperçûmes qu'un seul homme. Les seuls vestiges de la présence de l'espèce humaine en ces lieux sont deux villages que nous découvrîmes, villages indiens temporaires, aujourd'hui abandonnés; les huttes étaient effondrées et envahies par la végétation environnante; les plantations, étouffées par les plantes du *Swamp*.

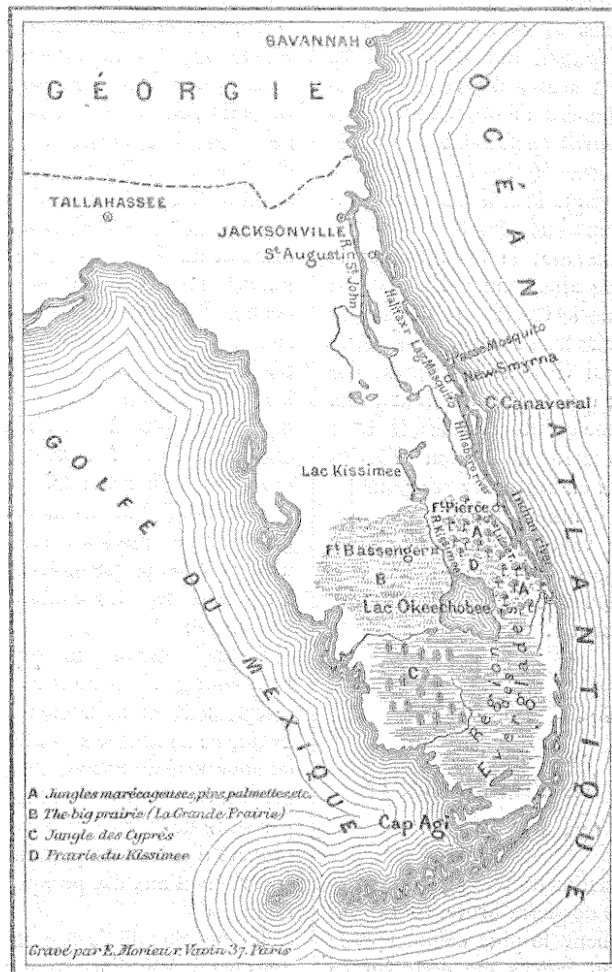
« C'était sur le rivage oriental du lac, à onze milles de l'embouchure du Kissimee. Les bananiers, les papayers, les cannes à sucre et les goyaves poussaient, redevenues sauvages, avec assez d'abondance. Ces villages étaient ceux d'une portion de la tribu séminole d'Okeechobee, qui habite maintenant au S.-O. du lac dans le *Big Cypress Swamp*. »

Revenue au fort Bassenger, l'expédition reprit le chemin qui l'avait amenée et, triomphant encore une fois des mêmes obstacles et des mêmes dangers, revint à Sainte-Lucie le 17 mars, étant partie le 14 février. Le lendemain, son chef expédia à New-York le récit du voyage et le tracé de l'Okeechobee, et, dans son numéro du 16 avril 1874, le *Forest and Stream* put annoncer avec orgueil la *Découverte du Lac*, « *the Great Mystery solved!* » En même temps que ce mystère, un autre fut dévoilé : Fréd. Beverley, l'audacieux inconnu, se trouva être *Monsieur F. A. Ober*, un savant bien connu de la Smithsonian Institution, qui avait pris pour pseudonyme le nom de sa ville, du port du Massachussetts où il avait construit son bateau.

Cette brave embarcation, qui avait tant voyagé sur terre, n'était pas destinée à revoir l'eau salée. Son possesseur, avant de quitter le Kissimee, la vendit au *juge* Parker. Quant à lui, bien que la saison des inondations et des moustiques chassât les sportsmen de la Floride, il y resta pour visiter les villes indiennes qui s'y trouvent. A New-Smyrna, il rencontra le

docteur Fox, qui avait guidé sans succès, en même temps que lui, une autre expédition vers l'Okeechobee; et il apprit que plusieurs tentatives avaient encore été faites infructueusement le même hiver. Aujourd'hui que la voie est trouvée, il n'est pas douteux qu'elle ne soit suivie; et d'ailleurs M. Ober est là pour guider les explorateurs futurs.

Au reste, la science seule et la curiosité peuvent s'intéresser à l'Okeechobee. Il n'y a rien d'utile à tirer ni de lui, ni de ses bords, à moins que les caoutchoucs qui s'y trouvent ne vaillent la peine d'être exploités. Le chasseur et le pêcheur, à qui le Kissimee offrirait gibier et poisson en abondance, n'ont rien à faire dans l'Okeechobee, dont les bords sont dépeuplés, et dont les eaux ont à peine assez de poisson pour nourrir les orfraies du voisinage. C'est donc à la science presque seule que M. Ober a rendu un véritable et grand service. La géographie y gagne d'avoir une lacune de moins, et l'histoire naturelle s'enrichit de documents nouveaux et variés.



La Floride
Côte atlantique et partie méridionale; pour le voyage de M. Ober.

Nous n'avons pas la liste des plantes déterminées par M. Green, aux bords et sur les eaux de l'Okeechobee; mais le *Forest and Stream*, à qui revient sa grande part dans ce beau succès, a donné le travail de M. Ober sur soixante-deux espèces d'oiseaux qu'il a, chemin faisant, reconnues. On y retrouve le caractère d'une faune de transition, caractère naturel à un pays où, auprès des ours et des cerfs du nord, vivent le caïman, propre aux Antilles, et le lamantin, habitant des bouches de l'Amazone et de l'Orénoque. Nous devons à l'obligeance de M. Alph. Milne-Edwards la délicate synonymie de cette nomenclature américaine : il nous sera permis de l'en remercier.

Dès son arrivée à Sainte-Lucie, M. Ober avait pu élucider une question contestée : la Grue blanche d'Amérique, énorme oiseau grand comme un homme et que l'on croyait propre au Mexique, habite décidément aussi la Floride. Toujours même mélange des faunes!

Il en est de même du Rosthrame ou Milan des marais. Ce rapace (*Rosthramus sociabilis*, d'Orb.) se plaît au milieu des lagunes et des marécages; il vit de poissons et surtout de reptiles aquatiques; ses serres à grands ongles et son bec à long hameçon pointu lui permettent de les retenir malgré leur peau visqueuse. Le rosthrame vit en troupes : il est farouche. A proprement parler, il appartient à l'Amérique du Sud. Cependant il est assez commun en Floride pour être considéré comme caractéristique d'une partie du pays : on l'appelle *Everglade kite*, milan des Everglades.

Les eaux, les marais, la prairie et surtout le cours supérieur du Kissimee sont bien plus riches en oiseaux que le lac : les échassiers y trouvent plus de vers et de mollusques et une terre un peu plus solide; l'Okeechobee ne peut être habité que par ce qui vit sur l'eau, dans l'air ou dans les arbres. L'hirondelle bleue de la Caroline (*Progne purpurea*), commune près de la rivière, ne vole pas sur le lac. Le cardinal et le *Chewink* ou pinson de la Caroline n'habitent que le cours supérieur du Kissimee, de même que le grand étourneau (*Sturnella ludoviciana*), qui se tient dans les bois de pins à distance des marécages, de même que la perruche à tête jaune (*Conurus carolinensis*) : tous fuient la prairie marécageuse. Ses vrais habitants sont les petits échassiers, et quelques grands, mais surtout des bécassines, des chevaliers, des pluviers, la grue du Canada, et un grand râle brun à bec très-fort, l'*Aramus giganteus*, qui habite aussi la rive ouest du lac. N'oublions pas au bord de l'eau des sarcelles,

et, dans les parties plus sèches de la prairie, le dindon sauvage et le colin de Virginie. Outre les rapaces ordinaires, le Kissimee offre encore le faucon moineau (*Falco sparrerius*), rare sur les bords du lac.

Celui-ci, moins riche en oiseaux que la rivière, semble n'avoir qu'un véritable *habitant*, le canard de la Caroline : c'est le seul qui vit sur ses eaux. Quant aux échassiers, beaucoup d'espèces de hérons, presque toutes celles de l'Amérique, mais quelques-unes seulement très-nombreuses comme individus, l'aigrette, l'hérodias, le bihoreau, le crabier vert. Fort nombreux aussi, l'anhinga et le cormoran de la Floride (*Graculus Floridanus*), qui niche au bord des Everglades. Dans les arbres du rivage oriental volent en troupes mêlées l'étourneau à épaulettes rouges (*Agelœus phœniceus*), le quiscale pourpre, le quiscale de la Floride (*Quiscalus baritus*) et le grand quiscale (*Q. major*). Près d'eux se rencontrent, plus ou moins nombreux, des becs-fins, tels que le *Dendroœca palmarum*, si commun, et le *D. Coronata*, qui semble affectionner les érables; des gobe-mouches, comme le Cat-bird (*Galeoscoptes Carolinensis*) avec son manteau couleur de suie, le *Vireo noveboracensis*, qui vit dans les cyprès; des fauvettes, des mésanges; quatre pics différents, etc. Sur l'île *Look out* (la même qu'Observation), M. Ober a vu un individu de la grive de Wilson (*Turdus fuscescens*) : c'est le seul endroit assez sec pour les oiseaux de cette famille. Comme rapaces, il a remarqué le vautour Aura, le vautour noir, le caracara, la buse aux épaules rouges, la chouette nébuleuse, le corbeau piscivore (*Corvus ossifragus*), l'orfraie, mais pas d'aigle à tête blanche.

H. DE LA BLANCHÈRE.

LES MONUMENTS DE PIERRE BRUTE

DE TOUS LES PAYS[1].

M. J. Fergusson a récemment publié, en Angleterre, sur les monuments de pierre brute, un magnifique ouvrage certainement le plus complet et le plus considérable qui ait jamais été écrit sur ce sujet. Ce vaste travail se distingue par le nombre des renseignements que l'auteur a puisés dans les ouvrages anglais et étrangers qui en embellissent le texte.

L'auteur, dans une introduction, passe d'abord en revue les groupes de monuments les plus remarquables du monde. Il observe que tous ont livré plus ou moins les secrets de leur origine ou de leur histoire; seuls les mégalithes gardent le silence.

They stand, but stand in silent and uncommunicative majesty.

M. Fergusson énumère les opinions des auteurs, surtout celles qui visent Stonehenge, Avebury, Carnac. Il discute les questions d'*époques* et d'ancienneté, il rapporte les textes qui parlent du culte des pierres transformé par le christianisme et conclut ainsi :

« Il n'y a probablement aucune exagération à dire que les trois quarts des monuments mégalithiques — y compris naturellement les dolmens — ont fourni à l'explorateur des dépôts sépulcraux, et, si l'on y comprend les tumuli, les neuf dixièmes de ces monuments ont été reconnus comme ayant servi de sépultures. Quelques-uns ont pu servir de cénotaphes, ou être de simples monuments, tels que nous en érigeons à nos hommes illustres et qui ne couvrent pas toujours l'emplacement où repose leur corps. Quelques-unes de ces pierres, quelques tumuli ont pu être élevés en commémoration d'événements; des monticules factices ont pu servir de lieu de réunion pour des assemblées populaires. De même, quelques cercles ont pu à l'origine, ou seulement postérieurement, servir de lieu d'assemblée, ou être considérés comme des temples dédiés aux morts plutôt que comme de simples tombes : mais néanmoins, cela n'a jamais dû être que par exception. L'idée dominante est toujours celle d'une sépulture, avec quelques exceptions. A quelle époque ces monuments ont-ils été élevés ? Telle est la thèse que nous nous proposons d'approfondir.

« Nous ne donnons en ce moment nos conclusions que comme simples assertions et dans le seul but d'énoncer les propositions que nous espérons arriver à résoudre dans les cours de notre travail. Etablissons donc :

1° Que les monuments en pierre brute qui nous occupent sont généralement sépulcraux ou se rattachent directement ou indirectement aux rites funéraires; 2° Que ce ne sont pas des temples dans le sens usuel ou approprié du terme; 3° Qu'ils ont été, pour la généralité, érigés par des races partiellement civilisées par suite de leur contact avec les Romains, et que la plupart d'entre eux peuvent être considérés comme appartenant aux dix premiers siècles de l'ère chrétienne. »

La question de l'usage des monuments mégalithiques paraît à M. Fergusson parfaitement résolue et ne peut, à son idée, soulever aucune objection sérieuse : ces monuments sont tous du genre funéraire, sépulcraux ou commémoratifs. « Mais, ajoute-t-il, la question de leur âge ne peut être aussi facilement tranchée. A l'exception de quelques monuments tels que ceux de Gorn et Thyra (dans le Jutland), et d'un ou deux autres, il en est peu qui puissent fournir une preuve irréfutable de leur âge. Mais lorsque toutes les traditions, toutes les analogies et toutes les probabilités ont été examinées, elles semblent se réunir pour former une irrésistible accumulation d'évidences ; le tout apparaît comme une succession claire et ininterrompue qui explique chaque chose. Ce résultat ne repose pas seulement sur l'évidence fournie par deux ou trois, ou même une douzaine

[1] James Fergusson, *Rude stone monuments in all countries*. London, 1872. — *Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme* par M. É. Cartailhac. X[e] année, t. V.

de cas, mais est basé sur la multiplication d'un grand nombre de coïncidences dérivées d'une multitude de cas, qui, mises ensemble, forment une agrégation de preuves plus solides que celles que l'on pourrait obtenir du témoignage direct d'un ou deux cas isolés.

« Il me semble, en tous cas, qu'il y aura peu de difficulté à prouver que l'ensemble forme un groupe continu, s'étendant sur une série ininterrompue, depuis le type le plus ancien jusqu'au plus moderne. Il n'y existe aucun hiatus, aucune interruption, et si l'on peut prouver que quelques-uns de ces monuments appartiennent au dixième siècle, il ne reste plus qu'à savoir jusqu'à quel point en arrière on peut reporter l'extrémité de la filière. Il est peu probable que ce soit bien au-delà de l'ère chrétienne. Cette date me paraît satisfaire toutes les conditions connues du problème, en ce qui concerne toutefois les monuments en pierre brute. Il n'existe à présent, autant que je puis le savoir, aucune évidence dans un sens contraire, excepté ce qui repose sur le système danois des trois âges : si cela est établi comme une loi irréfutable, *cadit quœstio*, il n'y a plus rien à dire sur le sujet. Mais c'est précisément ce qui ne me paraît pas avoir été établi jusqu'ici sur une base suffisante ou satisfaisante. Il n'y a aucune difficulté à admettre que les hommes employèrent des instruments de pierre ou d'os avant d'avoir acquis la connaissance de l'usage des métaux. On peut aussi admettre qu'ils firent usage du bronze avant de savoir extraire le fer du minerai. Mais ce qu'il faut rejeter, c'est l'idée qu'ils abandonnèrent l'usage de ces instruments primitifs dès que les métaux leur furent connus ; il est à supposer qu'ils continuèrent à employer la pierre et l'os simultanément avec le bronze et le fer pendant un temps encore très-long. L'hypothèse la plus vraisemblable paraît être que les peuples des rives de la Baltique et de la mer du Nord étaient aussi éloignés du centre de la civilisation, situé alors sur les rives et à l'est de la Méditerranée, et étaient aussi peu influencés par elle que les habitants des îles du Pacifique et de l'Amérique arctique ne l'étaient par la civilisation européenne au siècle dernier. Dans certaines parties éloignées du monde, il existe encore aujourd'hui un âge de la pierre et de l'os, à peine modifié par l'usage des instruments de métal obtenus par la voie d'échanges ; et tel paraît avoir été l'état de l'Europe septentrionale jusqu'au moment où, par leur conversion au christianisme, la nouvelle civilisation s'implanta parmi ses habitants. »

Ces conclusions du premier chapitre sont développées dans le volume entier. Dans le deuxième chapitre, il s'agit d'observations préliminaires, et d'abord voici la classification admise par M. Fergusson : — I. *Tumuli*, *a* monticule de terre, *b* avec petite chambre en pierre ou cist, *c* avec chambre mégalithique ou dolmen, *d* avec une galerie d'entrée. — II. *Dolmens*, *a* sans tumulus, *b* avec tumulus. — III. *Cercles*, *a* surmontant le tumulus, *b* entourant le dolmen, *c* sans tumulus ni dolmen. — IV. *Avenues*, *a* aboutissant au cercle, *b* avec ou sans cercles ou dolmens. — V. *Menhir*, *a* isolés ou en groupes, *b* avec oghams, runes ou autres sculptures.

Le chapitre III est consacré à Stonehenge et Avebury. Ce dernier n'est, pour M. Fergusson, ni un temple, ni un lieu d'assemblée, mais un lieu de sépulture, l'espèce de monument qu'une armée victorieuse (10,000 hommes), aidée de ses prisonniers, pourrait élever en une semaine. La date serait 520 après J.-C , l'année de la dernière grande bataille d'Arthur à Badon-Hill.

Dans le quatrième chapitre, M. Fergusson étudie les autres cercles moins importants, ceux d'Aylesford, Ashdown, Rollright, Penrith Derbyshire, Stanton Drew, etc., qui lui semblent postérieurs au départ des Romains, et l'œuvre ou des Bretons romanisés avant l'introduction du christianisme ou des Saxons ou Danois.

Les dolmens, rares dans l'Angleterre proprement dite, sont un peu plus nombreux dans le pays de Galles et surtout dans Anglesea et l'île de Man. M. Fergusson cherche dans Tacite des renseignements sur les peuples de ces régions, et attribue les dolmens aux Silures qui, chassés des fertiles districts de la Sévern, qu'ils occupaient du temps d'Agricola, ne firent que reproduire en pierre, dans les montagnes qui leur avaient servi de refuge, ce qu'ils avaient exécuté avec de la terre au milieu des plaines.

Le chapitre V s'occupe des cercles et dolmens de l'Irlande, de Moytura et principalement de la célèbre allée couverte sous tumulus, avec menhirs, de New-Granve ; ce monument, si remarquable par ses pierres sculptées, serait du troisième siècle de notre ère.

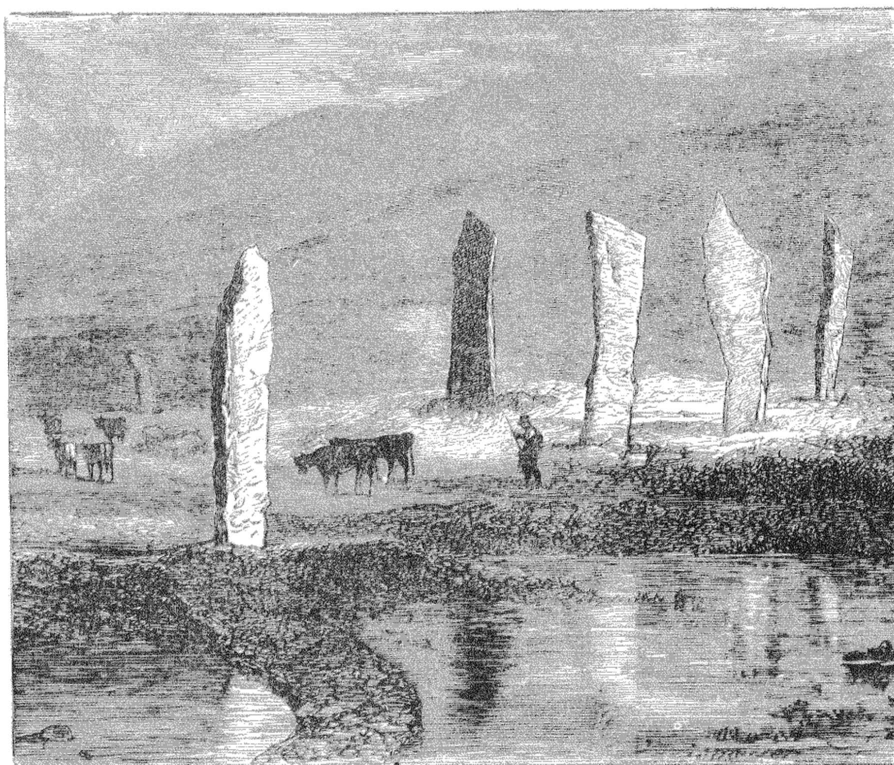
En Écosse, les dolmens sont aussi rares que les cercles sont communs ; le groupe principal de ceux-ci est dans les îles Orkneys. C'est là, en effet, qu'arrivèrent d'abord leurs constructeurs, qui se divisèrent au nord de l'Irlande en deux branches. La première vint s'établir sur la côte occidentale de cette île, et la seconde, débarquant dans le Cumberland, pénétra en Angleterre, en suivant une direction sud-est. De même, nous trouvons une race de constructeurs de dolmens qui, venant du sud, débarqua en Cornouailles, se répandit de là vers le nord, s'établissant sur les deux rives du canal Saint-Georges et laissant des traces de son existence dans le sud et sur les deux côtes de l'Irlande, aussi bien que dans le pays de Galles et en général dans tout l'ouest de l'Angleterre. »

M. Fergusson, après avoir décrit les monuments de Stennis (Ecosse), les attribue aux Northmans venus de Norwége en 876-920.

A partir du chapitre VII, il s'agit des monuments étrangers à la Grande-Bretagne ; ceux de la Scandinavie sont étudiés avec la préoccupation constante de prouver qu'ils sont postérieurs à l'époque romaine, et que la théorie *des trois âges* ne repose sur aucun fondement solide. En Germanie, l'auteur cite entr'autres le dolmen d'Herrestrup (Zeeland), comme portant des sculptures du VIe au Xe siècle.

« Il me paraît non-seulement possible, mais encore probable, que le contact des Romains ait inspiré aux habitants de la Bretagne le désir de donner plus de durée, plus de magnificence à leurs monuments en employant la pierre au lieu de la terre et du bois. Ils ont pu faire cela sans chercher à copier les formes ou les institutions romaines ; bien au contraire, les Romains devaient être haïs dans ces districts reculés et leurs coutumes et leur religion abhorrées. Quoi qu'il en soit, la comparaison de ces monuments avec ceux de l'Irlande réduit la question relative aux dates, à d'étroites limites. Ou ces monuments furent érigés immédiatement avant ou pendant l'occupation romaine, ou bien immédiatement après le départ des Romains, mais avant l'introduction du christianisme. Nous ne sommes pas encore en état de décider positivement l'une ou l'autre hypothèse, mais la présence des médailles et des tuiles romaines dans quelques tertres et l'aspect général de l'argumentation me semblent devoir faire pencher la balance en faveur de l'époque romaine. Un certain nombre peut être antérieur au christianisme, mais je me trompe fort, ou l'on arrivera à reconnaître que le plus grand nombre de ces monuments est postérieur à cette époque. »

Quant aux monuments de Carnac, M. Fergusson croit pouvoir les rattacher au genre commémoratif d'Avebury, et les considère comme les trophées de quelque grande bataille livrée pendant l'époque arthurienne, c'est-à-dire entre 380 et 550.



Monolithes de Stennis, dans les îles Orkneys.

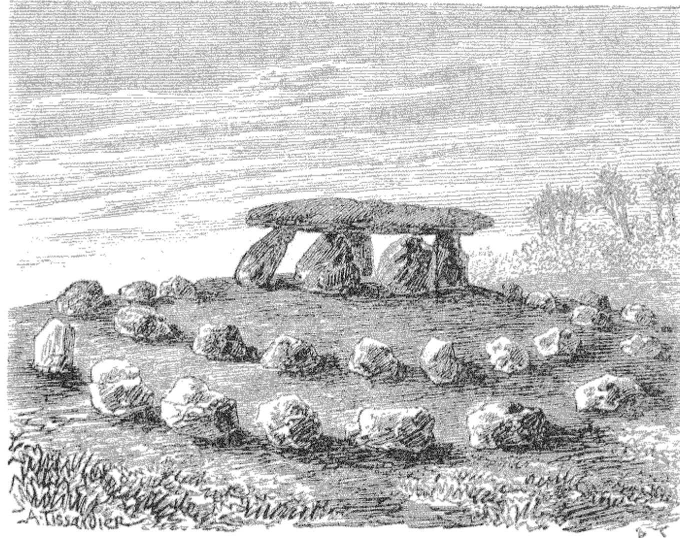
Pour la France, M. Fergusson est convaincu que les constructeurs des dolmens y sont les descendants des hommes des cavernes de l'âge du renne. Il attache une importance capitale au dolmen de Confolens, dans le Poitou; il n'admet pas que les piliers de cette construction aient été sculptés dans les supports primitifs au moyen-âge. Pour lui le monument a été fait tel quel, ce qui établirait qu'il y a des dolmens modernes.

Le savant archéologue attaque les explorateurs français qui attribuent toujours à des remaniements la présence des vestiges d'époques relativement récentes et surtout romaines mêlés aux objets en pierre. C'est une supposition gratuite, d'après lui, que de prétendre que, parce qu'une sépulture ne renferme pas de métaux, elle est préhistorique.

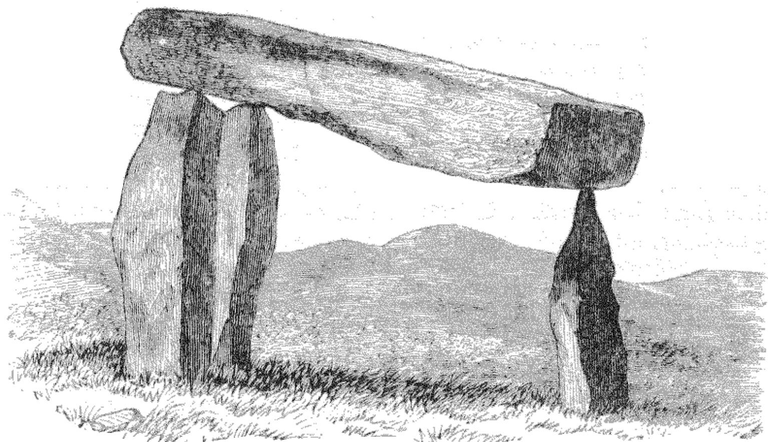
Il expose ensuite en ces termes son opinion résumée :

« On peut affirmer sans trop de prétention qu'il n'y a pas de véritables monuments en pierre brute dans les vallées du Rhin et de l'Escaut ou de leurs tributaires, ou en fait dans aucun des pays habités par les Germains et les Belges. Les races de constructeurs de dolmens furent, en un mot, coupées en deux par la marche de ces deux races se dirigeant vers la Grande-Bretagne. Nous n'avons aucun moyen d'établir à quelle époque cet événement eut lieu. Selon César, un peu avant son temps, Divitiacus régnait sur les Belges de la Gaule et de la Grande-Bretagne,

réunies en un seul royaume ; et l'on peut en inférer que l'émigration des Belges dans cette île était encore à cette époque un fait récent. Mais, se serait-il même écoulé mille ans ou dix mille ans depuis ce fait, la seule chose qui nous intéresse est qu'il eut lieu avant l'âge des monuments de pierre brute. Si nous admettons que les peuples qui, de Cadix à la Chersonèse cimbrique, érigèrent ces dolmens, formaient une race — ou tout au moins avaient une même religion — et étaient animés des mêmes sentiments de respect pour les morts, il nous paraît impossible d'échapper à la conclusion que, soient-ils venus directement de l'Est, ou aient-ils émigré du Sud vers le Nord ou à l'opposé, ils constituaient à une certaine époque une communauté continue de nations s'étendant le long des côtes occidentales de l'Europe. Cette ligne ne fut coupée qu'en un seul point, entre Drenthe et la Normandie, et cela par les Belges, peuple comparativement moderne. S'il en est ainsi, cette scission eut lieu dans la période antérieure à l'érection des dolmens, quelle qu'ait pu être, du reste, cette période. Si les races primitives de la Belgique avaient eu la coutume d'élever des dolmens, nous devrions en découvrir au moins quelques restes, comme dans les autres pays, au nord et au sud de ce district. De ce que nous venons d'établir, il nous semble inévitable de conclure, que ce fut après leur séparation complète, que les familles septentrionales et méridionales, n'étant plus en



Dolmen à Pullicondah, près Madras (Inde).



Dolmen de Castle Wellan, en Irlande.

contact, adoptèrent, chacune à sa façon, ces formes mégalithiques, possédant ce caractère de permanence et de solidité que le contact avec une civilisation plus élevée leur avait appris à connaître, sans toutefois abandonner les distinctions qui les séparaient des Celtes plus progressistes et des Romains complétement civilisés. »

Abordant l'étude des dolmens de la péninsule ibérique, M. Fergusson combat la théorie que MM. Alex. Bertrand et Bonstetten ont soutenue il y a quelques années. Il croit que les Carthaginois vinrent les premiers troubler les habitants de l'Ibérie en occupant les côtes de Murcie et de Valence et en les refoulant vers l'intérieur. Les Romains achevèrent l'œuvre et les opprimés, surtout à l'époque des premières missions chrétiennes, cherchèrent un refuge dans les îles de l'Océan. Ces populations, rejetées dans le Portugal et les Asturies, l'Angleterre, l'Irlande, adoptèrent à

ce moment la pierre pour assurer le respect de leurs tombeaux.

Au sujet des dolmens de l'Afrique du nord, M. Fergusson ne serait pas surpris si quelques-uns étaient contemporains des Croisades. Il écarte de la question les monuments des îles de la Méditerranée et arrive enfin à l'Asie qu'il connaît admirablement.

Il assure que les premières tentatives des Indiens dans l'architecture lithique ne furent que la copie exacte des structures qu'ils avaient auparavant élevées en bois, ou la copie grossière et dégénérée des monuments en pierre taillée. Et la date ne serait pas reculée, puisque les Grecs de la Bactriane ont appris aux Indiens l'usage de la pierre dans l'architecture. On pourrait la fixer à partir du deuxième ou troisième siècle après Jésus-Christ. L'usage de la pierre brute s'est perpétué depuis ce moment jusqu'à nos jours, puisque les Khasias ne l'ont pas abandonné, malgré leur civilisation assez avancée.

Un court chapitre est, enfin, consacré à l'Amérique.

Voilà donc tout un livre, un ouvrage considérable, en désaccord avec presque tous les auteurs qui se sont occupés des monuments préhistoriques! Mais il nous paraît impossible que M. Fergusson puisse convertir à toutes ses opinions les personnes spéciales et surtout celles qui étudient ces questions d'archéologie avec la méthode admirable des sciences naturelles. Les propositions du savant anglais reposent en réalité sur un très-petit nombre de faits. Si ces bases sont fragiles, le système entier s'écroule. Nous croyons fermement qu'il en est ainsi.

Voilà déjà longtemps que les monuments mégalithiques préoccupent les Sociétés savantes et les Congrès. On ne semble pas avoir fait un pas depuis dix ans. Cela provient de ce que nous n'avons pas encore entre les mains les éléments nécessaires à une étude complète. Tous les jours on découvre des dolmens dans des régions qui en paraissaient privées; mais une faible partie de ces tombeaux est fouillée avec soin; en Afrique, dans l'Asie occidentale, *tout* est à faire.



LE PLATRAGE DES VINS

Détruire un préjugé est plus difficile qu'établir cent vérités nouvelles.

Ce vieil aphorisme m'est revenu en mémoire en parcourant une note très-instructive de M. le docteur Louis de Martin, publiée dans un journal agricole fort intéressant qui jouit, dans les régions vinicoles du midi de la France, d'une légitime popularité[1].

Cette note, lue devant la Société d'agriculture de l'Hérault, est relative à l'action du plâtre sur les vendanges et sur le vin.

[1] *Le Messager agricole, revue des Associations et des intérêts agricoles du midi*, publié à Montpellier sous la direction de M. le Dr Fréd. Cazalis.

Le plâtrage des vins est une opération consacrée par la tradition, qui consiste à jeter sur les raisins, au moment où ils vont être foulés, quelques pelletées de plâtre fin préalablement calciné.

Les vignerons du Midi la pratiquent tous, sans se rendre un compte bien exact de ses effets, mais sans oser toujours l'avouer. C'est que le plâtrage qui, à leurs yeux, a pour but de clarifier rapidement le vin nouveau, de le rendre limpide, agréable à l'œil et, par suite plus facile à vendre, est considéré généralement comme une pratique nuisible, dangereuse. Plâtrer sa vendange, c'est être à demi-empoisonneur; c'est une croyance générale; pourquoi? N'en demandez pas la raison; on ne vous la donnerait pas.

Certains faits semblent, il est vrai, donner raison aux adversaires du plâtrage des vins. Exemple: Toutes les fois qu'un négociant propose une fourniture de vin à un hôpital, on lui demande tout d'abord: Votre vin est-il plâtré? Si la réponse est affirmative, le refus est certain.

Donc « Le plâtrage des vendanges est une pratique déshonnête et malsaine, qui transforme une boisson bienfaisante et alimentaire en une boisson malfaisante qui, loin d'être un aliment, ôte l'appétit, trouble la digestion et compromet sérieusement la santé. »

« Ces affirmations, publiées en plein midi vinicole, sont trop graves, dit M. L. de Martin, pour qu'on ne les relève pas au nom de la science, de la vérité et de la justice. »

Quelle est donc l'action du plâtre sur la vendange? Ainsi que je l'ai dit plus haut, tout paysan auquel cette question sera posée, répondra sans hésiter que le plâtrage n'a d'autre effet que de clarifier le vin qui par le fait de la fermentation, reste longtemps trouble et louche après la décuvaison.

Cela est très-vrai; l'action du plâtre comme filtrant est réelle. En se précipitant au fond de la cuve, il agit à la façon des matières albumineuses, blanc d'œuf, sang de bœuf, employées pour le collage des vins, et entraîne, comme dans un filet, les matières en suspension.

Mais, à côté de cette action purement mécanique, il a aussi une action chimique sur le vin.

La faible quantité de plâtre ou *sulfate de chaux* anhydre que dissout le vin, se trouve en présence d'un des éléments du vin, le *bitartrate de potasse* ou *crême de tartre*. Or, les lois de Berthollet nous enseignent que si, par la réaction mutuelle de deux substances solubles, il peut se former un composé insoluble ou moins soluble que chacune d'elles, cette réaction se produira. Ici, ce cas se présente; le *plâtre* et le *bitartrate de potasse* se décomposent mutuellement et donnent naissance à du *tartrate de chaux* insoluble qui se précipite, à du *sulfate de potasse* et à de l'*acide tartrique* libre qui restent en dissolution dans le liquide.

Le plâtrage a donc eu pour effet de former:

1° De l'*acide tartrique* libre qui donne au vin du brillant, de la stabilité et du bouquet.

2° Du *sulfate de potasse.* — Ce sel a une légère action purgative comparable à celle du tartrate de potasse lui-même.

La substitution de l'un de ces sels à l'autre ne modifie donc en rien la propriété purgative du vin. D'ailleurs, le sulfate de potasse est en trop faible quantité pour être nuisible. Un vin plâtré à saturation ne contenait en effet, après plusieurs jours de contact avec le plâtre, qu'une quantité de sulfate de potasse inférieure à 2 grammes par litre, dose insuffisante pour fatiguer l'estomac.

3° Quant au *sulfate de chaux* lui-même, sa solubilité dans l'eau est, on le sait, très-faible. D'autre part, ainsi que je l'ai dit plus haut, il ne peut se trouver, en présence du tartrate de potasse, sans être décomposé; si donc le vin ne contient pas de crême de tartre, le plâtre se dissoudra et le vin sera mauvais, non parce qu'il contiendra du plâtre, mais parce qu'il ne renfermera pas d'acide tartrique.

Le vin non plâtré renferme d'ailleurs toujours, après la précipitation de la crème de tartre dans les fûts, une quantité de sulfate de chaux, provenant sans doute d'une réaction secondaire entre le bicarbonate de chaux soluble et le sulfate de potasse, quantité comparable à celle que contient un vin plâtré. Il est impossible de les distinguer l'un de l'autre.

Le plâtrage est donc d'une complète innocuité et il a, outre son action mécanique, l'avantage de dégager l'acide tartrique qui, sans lui, irait se précipiter, sans profit pour le vin, avec la crème de tartre qui tapisse les parois des tonneaux. Cette matière se vend, il est vrai, et assez cher, aux teintureries, mais il n'y a pas compensation.

M. de Martin conclut en disant que: « *Plâtrer le vin est une nécessité et une preuve de bonne agriculture.* » Mais telle est la puissance de la routine que cette pratique est, et sera, longtemps encore, considérée comme déshonnête et dangereuse pour la santé publique.

Franchement, le plâtre, si calomnié, mérite au moins un peu de reconnaissance !

HENRY VIVAREZ.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE

DE PHILADELPHIE.

Les habitants des Etats-Unis ont organisé une exposition universelle destinée à célébrer, d'une façon magnifique, le centième anniversaire de leur déclaration d'indépendance, événement qui eut lieu le 4 juillet 1776 dans la ville de Philadelphie. Ce grand concours universel s'ouvrira le 19 avril 1876 en commémoration du 19 avril 1775, jour où le premier coup de fusil fut tiré à Bunkershill par les insurgés américains. Il sera clos le 19 octobre 1876, pour célébrer la capitulation de lord Cornwallis, qui eut lieu à York-Town le 19 octobre et qui, comme chacun le sait, amena la signature du traité de paix, si glorieux pour la France et pour les Etats-Unis.

Le président Grant a nommé, il y a deux ans déjà, une commission dans laquelle tous les Etats ont été représentés par un ou deux membres suivant leur importance. Il vient d'envoyer au Congrès un message pour demander un crédit de 4,500,000 francs, afin de faire représenter les différents départements des services publics.

Une commission d'organisation a ouvert une souscription montant à 50,000,000 de francs. La ville de Philadelphie et l'Etat de Pensylvanie ont voté une somme de 12,500,000 et le reste doit être recueilli à l'aide d'actions de 50 francs chacune. Un grand nombre de millions ont été recueillis et le reste ne peut manquer de l'être prochainement. Aussi la commission d'organisation vient-elle d'adresser au Congrès une demande tendant à obtenir un crédit de 7 millions 500,000 francs, à savoir 2,000,000 pour contribuer aux dépenses d'installation, 2.500,000 pour payer les médailles accordées aux exposants et 3 millions pour la police de l'Exposition.

L'Exposition se tiendra dans le Park Faermount situé sur les bords du Shuylkill a une petite distance en amont de Philadelphie. Elle se composera :

1° Du palais de l'Exposition de l'industrie dont nous allons donner la description ;

2° Du palais des Beaux-Arts ;

3° D'une annexe pour les machines ;

4° D'une serre pour l'Exposition horticole ;

5° D'une annexe pour l'Exposition d'agriculture.

La compagnie des chemins de fer de Philadelphie fait construire une gare monumentale dans le voisinage de l'exposition de l'industrie. L'Etat de Pensylvanie dépense une vingtaine de millions pour la construction d'un hôtel de ville qui sera inauguré à l'occasion de la clôture de l'Exposition.

Il est probable qu'une ligne de bateaux à vapeur sera établie pendant la durée de l'Exposition, du Havre à Philadelphie. Il est certain que les prix du passage *aller et retour* sera réduit dans une proportion importante. On dit même qu'en première classe il n'en coûtera pas plus de six cents francs.

Le palais de l'Exposition universelle qu'il nous reste à décrire, et dont nous donnons ici le plan se compose d'un rectangle orienté dans la direction est-ouest. La surface totale est évaluée à 8 hectares. Les Etats-Unis se sont réservés une portion que nous avons ombrée et qui est placée au centre de l'édifice. Cette circonstance n'a rien qui nous doive surprendre, car depuis que la Chine a donné l'exemple au temps de Confucius, toutes les nations croient habiter invariablement l'empire du Milieu. Cette section possède environ 120 mètres de large sur 150 mètres de long. C'est juste le double de la surface accordée à l'Angleterre et le quadruple de celle qui nous est offerte De toutes les nations étrangères nous sommes la plus favorisée après l'ancienne mère-patrie, qui, grâce à la communauté de langue et d'origine, a conservé des rapports de toute nature avec son ancienne colonie.

Comme on le voit, le vieux continent a été placé dans la partie orientale, et l'Amérique ainsi que l'Océanie, dans la section occidentale. Il suffit donc de savoir sa géographie pour retrouver l'exposition d'une contrée quelconque.

Mais l'esprit de classification est si répandu aux Etats-Unis, que les architectes ne se sont point bornés à ce premier effort pour faciliter les recherches des visiteurs. L'exposition a été partagée, en une douzaine de tranches, longues chacune de 600 mètres environ, par la grande avenue du nord, la grande nef, la grande avenue du sud et une série d'avenues latérales. Chacune de ces tranches est réservée à une spécialité comme on peut le voir par les chiffres romains marqués sur notre plan.

Le n° I est réservé aux matières premières qu'elles soient d'origine végétale ou animale.

Le n° II aux matières premières fabriquées c'est-à-dire extraites ou combinées d'une façon quelconque et dont on se sert soit dans les arts soit dans l'alimentation.

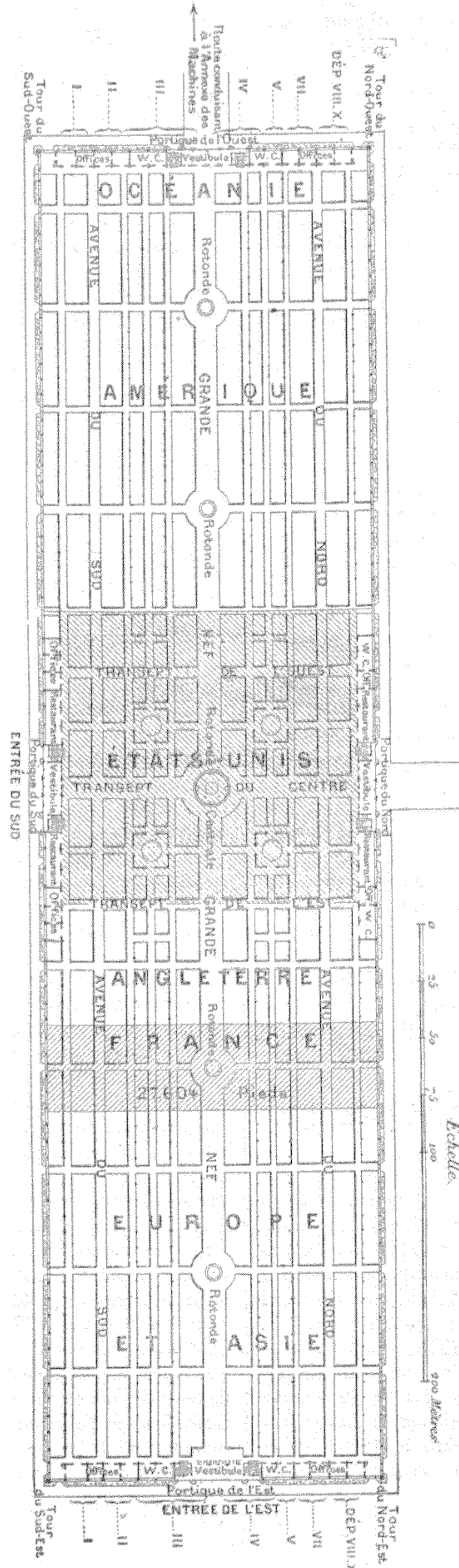
Le n° III aux matières textiles et au feutrage, aux costumes et ornements portés sur le corps.

Le n° IV aux meubles et objets fabriqués employés d'une façon quelconque pour l'ameublement.

Le n° V comprend les outils, machines et procédés qui ne sont pas de nature à figurer dans l'annexe de machines.

Le n° VI les moteurs et moyens de transport.

Le n° VII les moyens



et appareils pour répandre l'instruction.

Le n° VIII les travaux publics, l'architecture.

Le n° IX les arts plastiques et graphiques pour les objets qui ne sont pas de nature à figurer dans l'annexe des Beaux-Arts.

Le n° X objets montrant des efforts pour l'amélioration physique, morale et intellectuelle de la condition de l'être humain.

On voit, d'après cette courte nomenclature, que le but utilitaire n'a point été négligé et qu'aucune place ne semble avoir été réservée pour les *arts de la destruction.* C'est ce que l'on devait attendre d'une exposition ouverte dans la capitale des quakers à l'inverse de ce qui a eu lieu à Paris, où la place d'honneur de l'Exposition de 1867 a été réservée au canon prussien.

Notre plan peut donner également une idée de l'architecture adoptée pour la construction de ce vaste édifice. A chacun des angles s'élève une tour. Au centre de chacun des quatre côtés se trouve un portique et des coupoles recouvrant les rotondes placées aux points d'intersection de la grande avenue et des principaux transsepts. En agissant ainsi, les architectes sont parvenus à rompre la monotonie de longues lignes qui produiraient un effet déplorable, car le palais serait, s'il est permis de s'exprimer ainsi, rapproché de terre comme s'il se trouvait incapable de supporter sa propre grandeur et sa propre majesté.

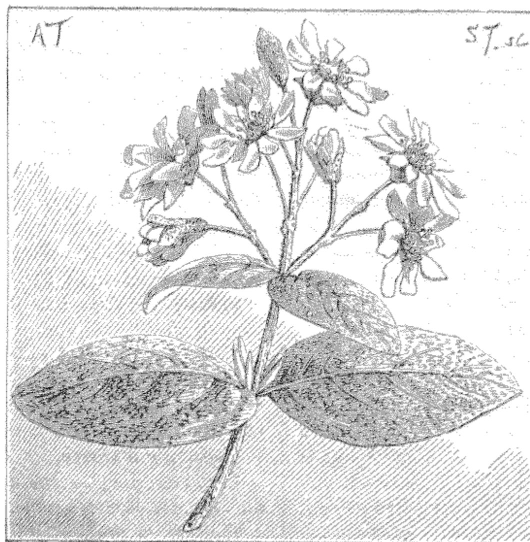


UN NOUVEAU MÉDICAMENT

LE BOLDO.

Le boldo est un petit arbre aromatique haut de cinq ou six mètres, originaire du Chili; décrit par Molina, en 1782, sous le nom de *Peumus boldus*, il a été rangé, en 1809, par A.-L. de Jussieu, sous le nom de *Boldea fragrans*, dans la famille des Monimiacées. M. Baillon, dans son *Histoire des plantes*, parue en 1868-1869, lui restitue le nom sous lequel il avait d'abord été décrit.

Cet arbre, toujours vert, vit seul et on ne le rencontre jamais dans les forêts. Ses feuilles opposées, ovales, qui passent en se desséchant au brun rouge, sont dépourvues de stipules; quant aux fleurs, disposées en grappes de cymes, axillaires et terminales, elles naissent à l'extrémité des rameaux et se détachent sur le vert brillant des feuilles par une teinte jaune sur fond blanc. L'écorce, qui est mince et ridée dans le sens longitudinal, exhale un parfum aromatique très-prononcé. Les fleurs, dit M. Baillon, sont dioïques, leur réceptacle a la forme d'un sac dont les bords portent les pièces du périanthe. Dans la fleur mâle, de nombreuses étamines s'échelonnent depuis la gorge du sac réceptaculaire jusqu'à son sommet organique. Dans la fleur femelle, au contraire, en dedans du périanthe, le réceptacle donne insertion à trois ou cinq carpelles libres composées chacune d'un ovaire uniloculaire. A l'intérieur se trouve un placenta qui supporte un seul ovule. Le fruit est constitué par quelques drupes supportées par un pied très-court et renfermant, sous une chair peu épaisse, un noyau très-dur, fréquemment employé par les Chiliennes pour s'en faire des colliers.



Peumus Boldo.

Ce fut en 1869 que le boldo fut envoyé en France, par la maison Fabian du Chili. La découverte des propriétés curatives de cette plante dans les maladies du foie serait due, comme cela arrive le plus souvent, au hasard. Les moutons d'un M. Navarro étaient atteints et mouraient d'une maladie de foie; on répare un jour leur parc avec des branches fraîchement cueillies du boldo, les animaux les mangent avec avidité, on s'en aperçoit, on renouvelle les clôtures, en peu de temps la guérison du troupeau est complète. On comprend que ces renseignements étaient trop vagues, l'expérience trop incertaine pour qu'on pût fonder aucune donnée sérieuse sur la valeur de ce remède qu'on ne savait encore de quelle manière ni dans quelles circonstances appliquer. Des études sérieuses et suivies furent alors entreprises par MM. Dujardin-Beaumetz et Claude Verne, auxquels nous empruntons la substance de cet article, ainsi que par d'autres praticiens dans les hôpitaux de Paris.

MM. Dujardin-Beaumetz et Claude Verne soumirent à l'analyse chimique les échantillons qu'on leur avait envoyés. Traités tour à tour par l'éther, l'alcool et l'eau distillée, ceux-ci ont donné:

Huile essentielle, principe amer appelé boldine, acide citrique, chaux, sucre, gomme, tannin et des matières aromatiques épaisses et noires dues probablement à l'oxydation de l'essence.

Dans l'Amérique du Sud, cette plante est souvent employée en infusions dont les propriétés sont analogues à celles du thé et du café, c'est-à-dire digestives, toniques et diaphorétiques. Elle sert même, paraît-il, de remède populaire contre la syphilis et les maladies de foie.

Toutes les parties de cette plante sont utilisées: vertes, les feuilles remplacent agréablement celles du laurier pour donner du goût aux sauces, séchées et réduites en poudre on les emploie comme sternutatoire; le bois, brûlant mal, sert à la fabrication du charbon, et l'écorce, au tannage des cuirs. Quant au fruit, il se mange; des noyaux, on fait des colliers et de la graine, on extrait une huile fixe.

Plusieurs préparations pharmaceutiques ont été tentées par M. Verne, ce sont deux extraits alcoolique et aqueux, une huile essentielle d'un emploi difficile comme médicament à cause de son odeur forte et de sa saveur très-acre, aussi a-t-il fallu l'enfermer dans des perles qui contiennent chacune onze centigrammes du produit. Ce sont encore une teinture peu différente de celle obtenue dans le pays, le vin qui possède à un haut degré les principes aromatiques de la plante, le sirop qui semble devoir être, à cause de son goût agréable, d'un emploi facile. Enfin l'élixir dont la saveur est agréable, change en plaisir pour le malade le dégoût qu'il éprouve habituellement pour les remèdes. Des expériences ont été faites dans le laboratoire de M. Vulpian sur des cochons d'Inde et sur des chiens, elles ont été intéressantes et l'on n'a constaté chez ces animaux que de la somnolence et un abaissement de température sans troubles sérieux de l'organisme.

M. Dujardin-Beaumetz l'a prescrit comme tonique diffusible dans la chlorose, l'anémie, les convalescences de fièvre typhoïde adynamique et dans l'atonie des divers organes. Les résultats obtenus ont été très sensibles. C'est ainsi que dans les cas que nous venons de signaler, l'appétit était stimulé et les fonctions digestives se faisaient mieux et dans certains cas où le quinquina ne pouvait être supporté, il l'a fort bien remplacé. L'emploi du boldo demande cependant quelques précautions, car pris à haute dose il provoque des vomissements. En résumé et bien que les expériences faites jusqu'ici ne soient pas absolument concluantes, on peut considérer le boldo comme un tonique aromatique amer, et comme un médicament qui, inconnu hier, peut être appelé, si les résultats continuent à être favorables, à prendre dans la pharmacopée un rang honorable.

CHRONIQUE

Les glaces aux Etats-Unis. — Les rigueurs de l'hiver 1874-1875 ont été excessives surtout en Amérique. A la date du 17 février le dégel n'était point encore arrivé et la gelée durait à New-York, presque sans interruption, depuis la Noël. L'année 1835, qui a produit de véritables désastres, semble avoir été déjà effacée. Vainement les vapeurs qui font le service de Brooklyn ont, à plusieurs reprises, brisé les glaces qui couvrent la rivière de l'Est; les glaces brisées se sont reformées en peu de temps. On essaye sur quelques points de se frayer une voie avec des torpilles. Ce procédé qui paraît efficace ne doit pas être négligé des explorateurs du pôle Nord. Les côtes de l'Amérique sont couvertes de glace. On trouve des navires au large, à 60 milles de la côte, qui sont réduits à l'immobilité et dont les équipages sont exposés à mourir de faim. Des banquises détachées par les vagues de côtes gelées rendent la navigation dangereuse.

La nouvelle glacière de Bruxelles. — Les Belges viennent de construire, près de leur capitale, une glacière modèle aux proportions colossales, qui servira non-seulement à l'approvisionnement de la glace, mais à la conservation des viandes. Cette glacière est organisée aux portes de Bruxelles, sur le flanc d'un coteau qui regarde le nord, sur le chemin de Charleroi. Le hangar qui la couvre ne mesure pas moins de 1,600 mètres de superficie; il est divisé en quatre travées percées chacune de larges ouvertures, qui rendent impossible tout encombrement à l'entrée et à la sortie des voitures, et facilitent l'accès aux orifices par lesquels la glacière proprement dite reçoit la glace. Ces orifices, au nombre de neuf, communiquent avec autant de compartiments juxtaposés qui peuvent contenir chacun 1,000 mètres cubes. A chacun des étages est établi un ascenseur pour monter au rez-de-chaussée la glace et les produits à conserver, et un railway qui contourne chacune des galeries permet de transporter la glace vers l'ascenseur. Il existe, à cet effet, trente-six cheminées d'appel, destinées à raréfier l'air et à établir un courant dans les galeries, qui communiquent avec l'extérieur au moyen d'un escalier large, facile, descendant jusqu'au radier de la galerie inférieure. Les murs extérieurs sont creux et la cavité a été remplie de mousse et de sciure de bois. Neuf millions de kilogrammes ont été emmagasinés au cours de l'hiver que nous venons de traverser. Cette glace provient de sources retenues dans les prairies, prairies qui peuvent être submergées à volonté. La même glacière sera bientôt simplement pourvue de glace de Norwége. Les galeries qui contournent les glacières sont construites et disposées en vue de servir à la conservation de la viande aux époques de la chaleur. Les galeries, où la température n'excède jamais deux degrés Réaumur, sont installées de manière à pouvoir y suspendre plus de 2,000 quartiers de viande parfaitement isolés.

Le quatrième congrès télégraphique international. — Le quatrième congrès télégraphique international doit se réunir le 1er juin à Saint-Pétersbourg, conformément à la décision prise au Congrès qui a eu lieu à Rome. Le gouvernement russe, dit *l'Économiste français*, a déjà envoyé depuis longtemps les invitations aux vingt-quatre États qui ont adhéré à la convention et à vingt compagnies propriétaires de câbles, et toutes les invitations ont été acceptées. Les compagnies des États-Unis seulement n'avaient pas encore répondu à la date du 1er février. Parmi les États qui n'étaient pas représentés au Congrès de Rome, en 1871-1872, on cite le Brésil comme ayant envoyé son adhésion, et la République Argentine a été invitée à prendre part au congrès de Saint-Pétersbourg. Le Japon enverra de nouveau un représentant. On annonce que le Congrès durera quarante jours, car l'ancien projet de convention sera complétement remanié et presque tous les paragraphes seront modifiés. Les compagnies privées n'auront que voix consultative; les représentants officiels des États qui ont adhéré à la convention auront seuls le droit de voter les décisions.

Découverte de haches de pierre. — L'*Écho du Nord* rapporte qu'une remarquable découverte de haches en pierre polie vient d'être faite aux environs de Lille. Des ouvriers terrassiers employés à la déviation des lignes de Dunkerque ont trouvé, en détournant le chemin de Lille à Marquette, cinq haches en pierre polie contenues dans un vase. Les haches sont en silex. L'une d'elles est remarquable par sa grande taille et sa perfection; les autres sont plus petites. Le vase qui a été brisé par les ouvriers était en terre rouge, à parois minces, haut de 20 centimètres. Il allait en s'élargissant légèrement vers le haut, où il avait 20 centimètres de diamètre. Il était enfoui dans une couche de 70 centimètres d'épaisseur, composée d'alluvions jaunes. Près de là, on a trouvé un oursin en silex dont la surface a peut-être été polie.

Les indigènes d'Alaska. — Les Aléoutiens paraissent plus intelligents que les Indiens des prairies du nord-ouest des États-Unis; certains anthropologistes américains admettent même la possibilité d'une parenté avec les Japonais, qui se serait transmise par l'émigration vers le Kamtschatka. Le curé d'Unalaska est un Aléoutien parlant plusieurs langues et dont le jugement sain est supérieur à celui de beaucoup d'Européens. Le médecin de la compagnie Russo-Américaine, à Hu‹›liouk, exécute pour l'administration du Cast-Survey, les observations météorologiques réglementaires. Le principal ouvrier mécanicien de la petite ville de Sitka est un indigène, qui fait des travaux de serrurerie assez compliqués. Un bal donné par les officiers de la marine américaine, à la princesse Maksutoff, fut exclusivement organisé par sa femme et sa fille. Les trente-huit cartes de l'atlas de Tebenkoff furent dessinées et gravées sur cuivre, par un métis du nom de Kadin. La majeure partie des maisons de la compagnie Russo-Américaine,

fut construite par des indigènes dirigés par des entrepreneurs américains. Les équipages de la compagnie Russe sont exclusivement composés d'Aléoutiens, ils deviennent bons matelots, mais ne parviennent pas cependant au degré d'initiative des Européens.

Erratum. — Dans le n° 92 de *la Nature*, à l'article *Bouilleurs de cru des Charentes*, pour les eaux-de-vie destinées à l'Angleterre, lire (p. 211, lig. 35) 3 p. 100 sirop de sucre à ajouter et non 30 p. 100, faute d'impression.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 mars 1875. — Présidence de M. Frémy.

Nos lecteurs connaissent déjà le nouveau deuil de la science. M. Mathieu, le doyen d'âge de l'Académie, est mort dans sa 92e année. C'est aujourd'hui qu'ont eu lieu ses funérailles et les membres du bureau sont encore revêtus du costume officiel qu'ils portaient à la cérémonie. M. Frémy, dans une allocution émue, a rappelé la longue carrière de M. Mathieu tout entière consacrée à la science et a rendu hommage à la noblesse de caractère et à la modestie infinie du vénérable astronome. En signe de deuil l'assemblée décide qu'elle se séparera immédiatement; peut-être honorerait-on encore mieux les savants en faisant de la science, mais il y a là un vieil usage devant lequel il faut s'incliner. D'ailleurs la séparation n'a-t-elle pas lieu sans que M. Dumas résume les nouvelles très-favorables reçues des diverses stations d'où l'on a observé le passage de Vénus. Les observateurs sont pour la plupart rentrés à Paris dès maintenant, et par exemple, M. Vélain est, à l'heure qu'il est, en train de déballer les richesses zoologiques et géologiques qu'il a rapportées de l'île Saint-Paul. Les nouvelles communications ne paraissent rien renfermer qui n'ait été déjà dit et il faut attendre maintenant que les calculs définitifs du passage soient exécutés.

Stanislas Meunier.

LES TERMITES AFRICAINS

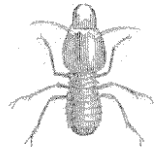
Les régions tropicales principalement, et les pays tempérés chauds pour un certain nombre d'espèces, sont exposés aux ravages des Termites, insectes qui appartiennent aux Névroptères-Pseudorthoptères des entomologistes, avec métamorphoses imparfaites. On les nomme vulgairement *fourmis blanches*, en raison de la couleur la plus habituelle de leur abdomen, et *poux de bois*, parce que les matières ligneuses en nature ou transformées par l'industrie sont les objets les plus habituels de leurs déprédations. Ce sont les grands balayeurs de la nature, comme les nomment les auteurs anglais; leur mission normale dans l'équilibre universel, paraît être de débarrasser les régions chaudes des végétaux morts, qui seraient si promptement un obstacle avec la végétation luxuriante des tropiques.

Nous prendrons comme exemple une des espèces de la plus forte taille et des plus répandues dans l'Afrique propre, le Termite belliqueux (*Termes bellicosus*, Smeathman) existant au Sénégal, dans tous les comptoirs de la côte de Guinée, en Cafrerie, au Mozambique, dans le Sennaar, le Cordofan et l'Abyssinie. Quatre individus différents sont nécessaires pour assurer la reproduction: la femelle, le mâle, l'ouvrier construisant la termitière, soignant les œufs et les petites larves provenant de la mère commune, le soldat, à tête énorme, traînant à demi sur le sol par son poids, armée de mandibule comme des tenailles puissantes. C'est lui qui se précipite pour la défense quand on fait une brèche à l'habitation, mordant aux jambes et jusqu'au sang les agresseurs, se laissant tuer sur place sans lâcher prise.

Les ouvriers bâtissent avec de l'argile des tertres qui atteignent quatre à cinq mètres de hauteur, et dont le sommet se couronne de plantes diverses, dont les graines ont été apportées par le vent. Leur solidité est telle que les taureaux sauvages y montent en sentinelle pour donner l'alarme au troupeau qui rumine aux alentours. Smeathman, qui a très-bien observé cette espèce à Sierra-Leone, dit qu'il est souvent grimpé sur ces tertres avec plusieurs hommes pour observer au loin le pays. Au centre et dans l'axe du cône se trouve la chambre royale, en forme de four allongé, agrandie par les ouvriers à mesure que grossit la femelle fécondée et qui a perdu ses ailes. Son ventre s'accroît dans une proportion incroyable; on dirait un gros boudin blanc, posé à plat sur le sol de la chambre royale, ayant parfois de 1 à 2 décimètres de long, sur 3 centimètres de large, toute marche devenant impossible. Près d'elle, et tapi parfois sous le vaste ventre de sa compagne, se tient le roi, mâle dont les ailes sont tombées également, mais sans changement de forme. Il sert ou à renouveler par intervalles la fécondité de la reine, ou peut être seulement à l'encourager à la ponte par sa présence et en la touchant de sa tête. Le grand sac à œufs, dans lequel la femelle se trouve transformée, est en effet animé de contractions continuelles, qui sont suivies de la sortie d'un œuf. Les vieilles reines en pondent soixante par minute ou plus de quatre-vingt mille en vingt-quatre heures.

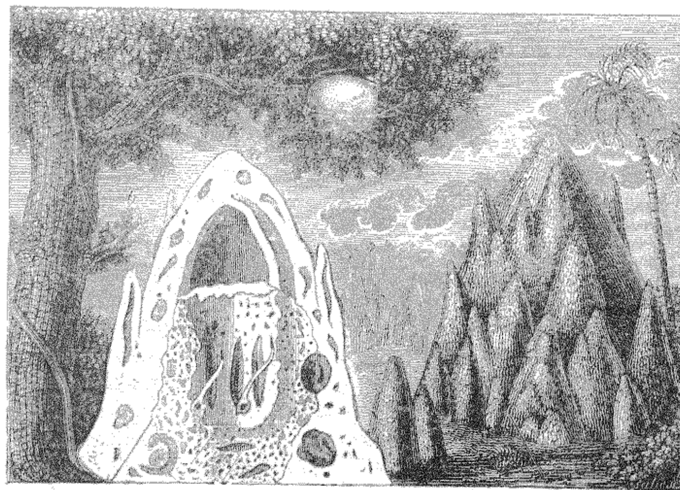
Les ouvriers paraissent s'inquiéter fort peu du roi, mais sont en revanche très-empressés auprès de la reine. L'espace qui reste libre autour de celle-ci est constamment rempli par quelques milliers de serviteurs dévoués, circulant toujours dans le même sens autour de la mère du peuple (sans métaphore). Les uns lui donnent à manger, d'autres enlèvent les œufs à mesure qu'ils sortent, et les portent dans les couvoirs ou nourriceries, creusés tout autour de la chambre royale. Là éclosent les jeunes larves, qui paraissent surtout se nourrir de petits champignons blancs qui tapissent les murs chauds et humides des couvoirs. Au-dessus et autour de ceux-ci sont les magasins à provision, dans lesquels les ouvriers accumulent des râpures de bois et de plantes coupées par leurs mandibules, et mêlées de grains de sucre et

de gomme. A la partie supérieure du dôme est ménagée une vaste chambre à air, servant à la ventilation générale, concentrant la chaleur solaire de manière à répandre de l'air chaud pendant la fraîcheur des nuits à l'intérieur des couvoirs. On dirait la nef d'une église gothique, et la hauteur totale de la termitière est, par rapport à la taille de ses habitants, quatre à cinq fois plus considérable que les dimensions des plus vastes édifices dont l'homme tire tant de vanité, comme marque de sa puissance et de son génie. Un fort plancher d'argile, recouvrant les magasins, sert de base à la chambre à air. Que le dôme soit endommagé par quelque accident, les eaux pluviales tombent sur ce plancher imperméable, et coulent par des conduits souterrains, qui vont au dessous des appartements les plus bas, et dont le calibre égale souvent celui des plus gros canons. Ils donnent aussi passage aux myriades d'ouvriers qui vont à la maraude dans les plantations et dans les docks des comptoirs, et qui charrient sans cesse des provisions et des parcelles d'argile employées aux constructions.


Termite soldat


Termite mâle, ailé

Après les premières grandes pluies qui succèdent à la saison sèche et qui imprègnent l'air d'une forte humidité, des Termites des deux sexes pourvus de grandes ailes de gaze réticulée, croisées au repos sur le corps de l'insecte, sortent en foule des tertres, pénétrant la nuit dans les maisons et dans les navires ancrés à la côte, attirés par les lumières. Le lendemain l'eau et le sol sont couverts de Termites dont le soleil a détaché les quatre ailes, comme pour les essaims de nos fourmis. Une quantité d'animaux en font leur proie, et les nègres les ramassent sur l'eau avec des calebasses, et les font rôtir dans des pots de fer, comme des grains de café. Les ouvriers et les soldats recueillent des mâles et des femelles fécondées, les emmènent dans les tertres par des conduits sous terre, et beaucoup de ces couples deviennent le point de départ d'une nouvelle colonie et d'un édifice destiné à leur innombrable postérité.


Nids du Termite belliqueux et du Termite des arbres.

On trouve encore en Afrique, comme dans les autres contrées tropicales, des Termites du sous-genre *Eutermes*, Hagen, dont les mœurs sont très-différentes. Tel est le Termite des arbres de Smeathman, qu'on rencontre du Sénégal au Cap sur la côte occidentale de l'Afrique. Le nid, parfois aussi gros qu'une barrique, est noir, sphéroïde ou ellipsoïde, formé de parcelles de bois et de gomme, et placé entre deux branches, à 25 ou 30 mètres au-dessus du sol. Les Termites y sont pressés, dit Smeathman, comme des harengs dans une tonne. Une galerie couverte en argile, serpentant sur le tronc de l'arbre jusqu'à terre, permet les voyages des ouvriers à l'abri de la lumière et de l'air qui dessèche leur ventre mou et délicat. Des nids analogues existant aux Antilles étaient appelés *têtes de nègre* par les anciens voyageurs qui ont décrit les productions des îles Caraïbes. Il paraît que ces nids des arbres ne sont que des stations accessoires des Termites, qui ont probablement une autre retraite souterraine, car on n'a jamais trouvé de reines dans les boules juchées au haut des arbres. Nous avons en France, ainsi qu'en Corse et en Algérie, deux petites espèces de Termites propres au bassin de la Méditerranée. L'une est le Termite à cou jaune (*Calotermes flavicollis*, Fabr.), vivant sous les écorces des arbres, dans les racines des oliviers, etc., l'autre, qui remonte plus au nord, est le Termite lucifuge (*Termes lucifugus*, Rossi). C'est cette espèce, indigène et se creusant une retraite dans les souches de pins morts des Landes, qui a été transportée dans certaines villes du Bordelais et de la Charente inférieure, et détruit les poutres et les planchers des maisons. La petite ville de Saint-Savinien en est particulièrement infestée. Il paraît que cette espèce a existé par importation près de Paris, en Bourgogne et à Langres, mais qu'elle n'a pu s'y maintenir en raison du froid des hivers. MAURICE GIRARD.

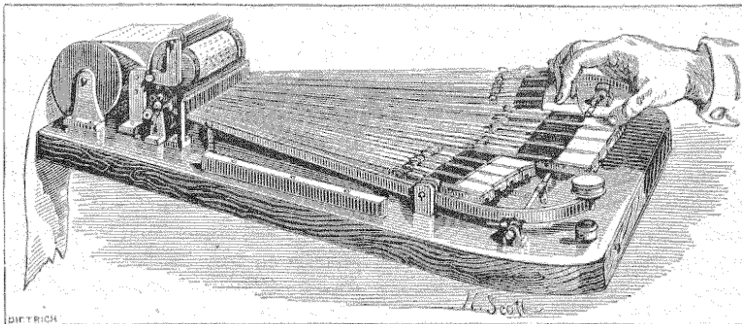
Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. — Typ. et stér. CRÉTÉ.

LA PRESSE STÉNOGRAPHIQUE

La sténographie est une admirable invention, qui permet de fixer la parole d'un orateur ; mais elle n'est point sans offrir quelques inconvénients. Le plus habile sténographe ne peut réellement suivre la parole que pendant quelques minutes, non-seulement à cause de la fatigue matérielle qu'il éprouve, mais encore par ce qu'il est obligé de traduire lui-même; car il n'y a point, à proprement parler, de langue sténographique universelle; chaque sténographe se sert de signes dont il est seul à comprendre le sens. Aussi le nombre des opérateurs employés dans le service de l'Assemblée nationale est-il très-considérable, et leur traitement coûte fort cher.

Les Autrichiens, plus habiles et plus soigneux, sont parvenus à pallier une partie de ces inconvénients, en adoptant pour la sténographie officielle, un mode uniforme de transcription, que tous les initiés peuvent lire aussi facilement qu'une écriture ordinaire. L'Autriche possède un institut sténographique officiellement reconnu. Aussi le nombre des sténographes qui recueillent la parole est-il bien moindre que chez nous. Leurs notes sont déchiffrées par de simples traducteurs, qui se contentent d'un traitement moins élevé.



Presse sténographique destinée à écrire mécaniquement avec la vitesse de la parole.

En France, il existe également un institut sténographique, qui a fait de nombreuses publications, qui possède même un journal spécial, mais il n'est point officiellement reconnu.

L'idée de créer pour la sténographie une langue universelle, indépendante du caprice des opérateurs qui recueillent la parole, est très-probablement française; car il y a plus de trente ans déjà que M. H. Gensoul père s'est préoccupé de ce problème, dont la solution était indispensable à la création de la presse sténographique dont il est l'inventeur.

Depuis l'année 1845, cet appareil a reçu de nombreux perfectionnements de tout genre; il a été simplifié de toutes les manières possibles, tant par M. Gensoul que par son fils, qui a continué à améliorer le fruit des travaux de son père. Aujourd'hui, la presse sténographique est un appareil maniable, commode, dont le prix ne s'élève qu'à quelques centaines de francs.

Des expériences publiques ont été faites à différentes reprises, des volumes entiers de discours, de conférences, ont été recueillis à titre d'expérimentation par un seul opérateur et se trouvent actuellement dans le commerce de la librairie.

Nous avons représenté l'appareil sous la forme actuelle, qui lui permet de recueillir 200 à 250 mots par minute ; c'est le nombre de vocables qui coulent des lèvres de l'orateur le plus disert et le plus intarissable. Le clavier, sur lequel nous avons figuré la main d'un opérateur, se compose de douze touches blanches et de douze touches noires, que l'on fait mouvoir avec les doigts. On voit encore dans la partie inférieure, deux touches supplémentaires, l'une à droite, l'autre à gauche, que l'on fait mouvoir avec les poignets. Ces deux touches sont destinées à donner des signes supplémentaires de nature à simplifier la lecture.

Toutes les touches, les blanches aussi bien que les noires, produisent des indications qui sont marquées à l'encre sur un rouleau de papier, comme celui qui se déroule sous le marteau des appareils Morse. La seule différence, c'est que les touches noires donnent naissance à des traits longs, tandis que les blanches ne font que des points.

Chaque fois que l'on pose les doigts sur le clavier, le papier se déroule automatiquement d'une longueur d'un demi-millimètre. On peut donc avoir sur chaque ligne une combinaison quelconque de douze signaux doubles. Ces signaux sont rangés par trois groupes de quatre chacun. On lit les trois groupes de gauche à droite comme l'écriture ordinaire.

Le nombre de signaux que l'on peut faire sur chaque bande de quatre est plus que suffisant pour qu'une lettre puisse être écrite d'un seul mouvement. Avec de l'habitude, trois lettres au moins peuvent s'écrire à la fois. Si l'on supprime les lettres inutiles, telles que les *e* muets, les doubles lettres, etc., il est rare que chaque mouvement ne donne pas un mot complet. Quand un mot doit être continué à la ligne suivante, on le marque par un mouvement des poignets.

La manipulation du clavier demande une grande habitude; aussi, quoiqu'il suffise d'une demi-heure pour former un lecteur habile, est-il nécessaire de cinq à six mois d'exercice pour former un opérateur susceptible de suivre la parole. Mais un bon opérateur suffirait amplement pour retracer mot à mot les débats législatifs pendant les séances les plus compliquées. Si l'on prenait deux opérateurs manipulant sans s'entendre et placés à distance l'un de

l'autre, le contrôle de l'exactitude de la transmission serait absolu.

La lecture des bandes est si facile, que l'on pourrait les mettre sans inconvénients entre les mains de typographes ou de secrétaires, pratiquant à mesure l'autographie.

Les bandes n'ont point une longueur exagérée, car une séance d'une heure ne consomme pas plus d'une vingtaine de mètres d'un rouleau ayant $0^{m},12$ de largeur. Mais la presse sténographique ne saurait éviter le travail de la révision des épreuves; elle ne dispense pas non plus de la concentration, qui devient nécessaire quand les orateurs se sont laissé aller à une trop grande facilité. Il faut lui demander pour l'art oratoire ce que l'on demande à la photographie pour l'étude de la nature, ou pour les portraits. C'est un organe tout à fait mécanique, qui ne saurait avoir d'intelligence ni d'esprit par lui-même, mais qui donne à l'intelligence et à l'esprit d'excellents moyens de s'exercer.

Cette disposition de tout retracer, de tout rendre est un éloge des plus sérieux et des plus complets que l'on puisse faire à un appareil de sténographie. C'est cependant à cause de cette qualité de trop bien reproduire le discours que la nouvelle presse doit son abandon. On en fait l'éloge, on l'admire, mais on craint de l'employer. Cet instrument peut se comparer à un comédien à qui l'on jetterait tant de couronnes qu'il périrait étouffé sous les fleurs.



SUR LA

FLORE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Dans une intéressante communication, faite à l'Académie des sciences, le 21 décembre 1874, M. Ad. Brongniart, l'illustre savant et doyen de la section de botanique, exposait la première partie d'un résumé de l'état de la végétation de la Nouvelle-Calédonie.

Sur une étendue relativement restreinte, puisque cette île a 80 lieues de long sur 10 à 12 de large, il est peu de points du globe qui présentent autant d'attrait au naturaliste ; mais la botanique y tient certainement le premier rang comme quantité d'espèces nouvelles. Sa position diagonale, par rapport à l'équateur, ainsi que sa constitution géologique et la nature de sa flore, la rattachent beaucoup plus au système des îles de la Mélanésie toutes orientées dans la même direction et probablement dues au même soulèvement géologique (les Nouvelles-Hébrides, l'archipel des îles Salomon, la Nouvelle-Irlande et peut-être la Nouvelle-Guinée), qu'au continent australien dont elle est proche.

On sait que le capitaine Cook découvrit cette nouvelle terre en 1774 et qu'il lui donna, en souvenir de sa patrie, le nom de Nouvelle-Ecosse ou Nouvelle-Calédonie. Ce navigateur célèbre était accompagné dans son exploration, de quelques naturalistes qui ont attaché leur nom à la science et particulièrement G. Forster, auquel on doit d'exacts renseignements et des observations précieuses pour le temps où elles furent faites. Il publia le résultat de ses recherches en 1786.

Vingt ans plus tard, Labillardière, que l'Académie ne comptait pas encore dans son sein, accompagnait d'Entrecasteaux et Huon de Kermadec qui commandaient l'expédition à la recherche du malheureux Lapeyrouse en 1792. Ce savant a laissé de beaux travaux iconographiques et descriptifs résultant de ses pérégrinations à la Nouvelle-Hollande et à la Nouvelle-Calédonie, et notamment sur cette dernière localité son *Sertum austro-caledonicun*, où sont décrites et figurées environ cent plantes nouvelles, choisies parmi les plus belles ou les plus curieuses. Un laps de temps considérable s'écoula, avant que d'autres richesses scientifiques vinssent s'ajouter aux précédentes ; car à partir de cette époque, l'histoire de la Nouvelle-Calédonie appartient presque entièrement aux santaliers, aux pêcheurs de biches de mer ou Holothuries qui fréquentaient seuls ces parages, et surtout enfin aux missions catholiques qui s'y fixèrent d'abord en 1843. Mais ces missions durent subir bien des épreuves, aussi abandonnèrent-elles plusieurs fois leur courageuse entreprise. Au milieu de populations félones et anthropophages, les missionnaires payèrent souvent de la vie leurs tentatives de conversion. Ces atroces coutumes sont aujourd'hui complétement éteintes ou peu s'en faut, et, ce qu'il y a d'étrange, c'est à une de ces affreuses scènes de cannibalisme qu'on doit la prise de possession trop tardive de la Nouvelle-Calédonie.

En 1852, le commandant de la marine française, comte d'Harcourt, était en vue de Balade, pointe nord-est de la Calédonie, où avait autrefois abordé Cook, lorsque quelques hommes de son équipage, craignant de descendre sur la grande terre, choisirent une petite île du voisinage et mirent pied à terre avec confiance. A peine les deux officiers qui commandaient l'embarcation sont-ils sur le rivage, qu'une centaine de sauvages cachés dans les broussailles fondent sur eux, armés de lances, de casse-tête, de haches, etc., avant qu'ils aient eu le temps de se reconnaître. Déjà l'un d'eux a reçu la mort d'un coup de hache à la tête. En vain cherche-t-on au milieu des cris les plus féroces et d'un pêle-mêle indescriptible, à saisir les armes et les munitions, on n'en a pas le temps ; une grêle de traits pleuvent sur la troupe composée d'une quinzaine d'hommes. Quelques-uns essayent de fuir à la nage, mais ils sont massacrés en revenant au rivage. Ces sinistres nouvelles connues à bord du navire qui était en vue, amenèrent de la part du commandant de justes représailles. On sacrifia quelques sauvages, les récoltes et les villages furent détruits. C'est, d'après le rapport fait par le comte d'Harcourt sur cette lugubre aventure, que le gouvernement français se décida à prendre définitivement possession de la Nouvelle-Calédo-

nie. Ce fut le contre-amiral Febvrier-Despointes qui, à bord du vapeur *le Phoque*, arbora le pavillon français à Balade, le 24 septembre 1853, alors que le navire de la marine anglaise *l'Herald*, négociait depuis quelques jours avec le chef de l'île des Pins, en vue de cette conquête. Il paraît que sans les efforts d'un missionnaire français, qui avisé des intentions du gouvernement, retarda autant qu'il le put la décision du chef canaque, la Nouvelle-Calédonie nous échappait, comme naguère la Nouvelle-Zélande.

L'origine et les mœurs des habitants de cette île ont été tracées dans plusieurs publications par Cook et Labillardière, et récemment par MM. Vieillard et Deplanche et le R. P. Montrouzier : ce serait s'exposer à des redites en les rappelant ici. Après avoir cru tour à tour aux récits les plus contradictoires des voyageurs ou des colons, sur la valeur territoriale et les avantages qu'on peut espérer du pays qui nous occupe, on est aujourd'hui fixé sur ce point. Comme toutes les îles montagneuses[1] et de nature éruptive, les plaines à peu près seules sont cultivables. Les pluies torrentielles entraînent dans les vallées les matières fertilisantes, qui se rencontrent sur les parties élevées, et la roche bientôt à nu, n'a plus que ses anfractuosités garnies d'une végétation spéciale, qui paraît être la véritable flore spontanée. C'est là qu'on trouve des Myrtacées, des Proteacées, des Casuarinées, des Epacridées, etc., qui sont spéciales à la Nouvelle-Calédonie. Puis vers le milieu inférieur des hauteurs, et s'étendant souvent jusque dans les vallées, viennent les forêts de gigantesques *Dammara* et d'*Araucaria*, conifères propres à ces régions australes (fig. 1).

D'ordinaire, sous les tropiques, les fougères croissent de préférence dans les parties basses, sombres et humides; là, par une coïncidence atmosphérique, on rencontre certaines espèces, quelquefois arborescentes, qui apparaissent en quantité innombrable, à une altitude qui correspond à celle des nuages, et conséquemment, l'air plus saturé d'humidité, favorise le développement de ces cryptogames.

Le terrain ferrugineux abonde en Calédonie; l'île des Pins surtout a son sol presque entièrement formé d'argile imprégnée d'oxyde de fer. Comme on le pense, la végétation est particulière à ce milieu, et les cultures y sont pauvres. Puis, en dehors des terrains d'alluvion, qui font de certains points de la Calédonie une terre bénie, le tuf madréporique forme le fond des vallées et entoure l'île à une grande distance, d'écueils redoutables, qui, pendant longtemps sans doute, en éloignèrent les navigateurs.

L'île Lifou, la plus grande des îles Loyalty[2], qui sont distantes de 15 à 20 lieues et dépendantes de notre colonie, est, paraît-il, une immense cuvette de carbonate de chaux madréporique, recouverte seulement d'une mince couche argileuse, qui permet d'y faire un peu de culture et d'y voir de maigres et basses forêts. Or, sur une surface d'environ 1,500,000 hectares que comprend la Nouvelle-Calédonie et dépendances, c'est à peine si un quart peut être mis en culture. Il ne faudrait donc pas, par optimisme, considérer cette possession comme une inépuisable terre de Chanaan; mais, étant bien répartie et dans les mains d'habiles colons, la propriété prospérera, ce qui, d'ailleurs, paraît déjà démontré pour l'élevage du bétail et la culture de la canne à sucre.

L'introduction de la canne doit être bien ancienne, si elle n'est spontanée en Calédonie, car elle est inséparable du canaque. Un indigène ne se met jamais en route sans avoir un morceau de canne à la main, qu'il mâche et qui lui tient lieu de breuvage, car il boit très peu; puis il jette les restes çà et là sur son passage, et voilà l'origine d'une nouvelle touffe de cannes à sucre qu'on rencontre à chaque pas. Cette précieuse graminée est si répandue, que l'on en compte une quarantaine de variétés, désignées par leurs noms indigènes.

Comme on le pense bien, un pays dépourvu d'animaux pouvant servir à la nourriture est presque excusable de l'atroce coutume d'anthropophagie. Un chef canaque, dînant un jour à bord d'un navire français, manifestait sa satisfaction en mangeant du veau rôti. « On dirait de l'homme, » disait-il en faisant claquer sa langue. Réprimandé sur cet ignoble goût pour la chair humaine, il répondit : « Vous avez des animaux que vous mangez, et nous n'en avons pas. Quand nous avons mangé de l'homme, nous nous sentons plus forts, plus vaillants. » Cependant la pêche, à laquelle ils se livrent avec adresse, leur offre ses ressources. Aussi la base de la nourriture consiste-t-elle en Ignames, représentées par une demi-douzaine d'espèces ou de races et en Taros, c'est-à-dire deux ou trois espèces d'Aroidées à rhizome féculent, cultivées avec soin dans les sols humides. Ces deux plantes, mais surtout la première, sont l'objet de tous les soins de culture. Le *Dioscorea alata* est l'espèce la plus répandue. Huit à dix mois suffisent pour que les tubercules aient atteint un développement convenable, et il est rapporté que l'on en voit assez souvent du poids de 8 à 10 kilogr. Ces légumes se mangent cuits.

C'était surtout à l'occasion de la récolte des Ignames, qui est une solennité en Calédonie, que le moindre prétexte servait à faire la guerre à une tribu voisine, ou qu'il était dangereux pour des étrangers de s'aventurer un peu loin. Une fête de récolte où l'on mangeait de l'homme et surtout largement, était un légitime point d'orgueil pour une tribu. Les chefs et la haute société avaient seuls le droit de goûter à ce mets défendu à la basse classe, à moins qu'il ne fût abondant; dans tous les cas il était prohibé pour les femmes, qui sont considérées en Calédonie comme une race inférieure chargée de toutes les fonctions pénibles.

[1] Le mont Humboldt, le pic le plus élevé de l'île à 1650 mètres d'altitude.

[2] Voy. la carte de la Nouvelle-Calédonie. — 1re année 1873, page 216.

Après les végétaux dont nous avons parlé, le Bananier, mais surtout le Cocotier entrent dans la consommation de chaque jour ; plusieurs variétés sont cultivées. On sait que ce palmier affectionne les bords de la mer. Les autres plantes utiles sont secondaires pour un peuple paresseux et qui n'a presque pas besoin de vêtements. Néanmoins, ils en emploient plusieurs pour leurs besoins quotidiens. Ils font avec adresse du feu en frottant vivement deux morceaux de bois d'*Hibiscus*. Avec l'écorce battue du Mûrier à papier (*Broussonetia papyrifera*), employée dans toute l'Océanie, ils confectionnent des ceintures, des ornements pour la tête ; il en est de même du *Thespesia populnea*. C'est aussi l'écorce d'une légumineuse grimpante, le *Pachyrrhisus angulatus*, qui, par sa ténacité considérable, leur sert à faire des filets de pêche. Quoiqu'ils recherchent les bois durs de certaines Myrtacées et de *Casuarina* pour leurs armes de guerre, ils n'apprécient guère leur importance, si ce n'est pour la construction de leurs cases.

Un des arbres les plus estimés en Calédonie est le Niaouli des canaques, *Melaleuca viridiflora*, espèce à peine distincte du *M. leucadendron* de la Nouvelle-Hollande. Les espaces couverts par cette utile Myrtacée sont considérables, son bois est résistant et cependant d'un travail facile ; sa présence en Calédonie indique les terres propres aux pâturages. L'écorce souple et feutrée qui se détache du tronc sert aux habitants à calfeutrer leurs cases, à calfater les pirogues, à faire des torches, etc.

On attribue au Niaouli les propriétés assainissantes et vivifiantes qu'on ne conteste plus aux *Eucalyptus* ; le fait est probable, mais non suffisamment justifié. Ce qui frappe, puisque ce nom d'*Eucalyptus* est prononcé, c'est que ce genre qui est représenté par un nombre énorme d'espèces en Australie, 140 environ, n'a pas encore été signalé en Calédonie, quoique cette île soit située entre 20° et 23° de latitude australe, c'est-à-dire dans la ligne médiane du continent australien, et à 300 lieues seulement de distance.

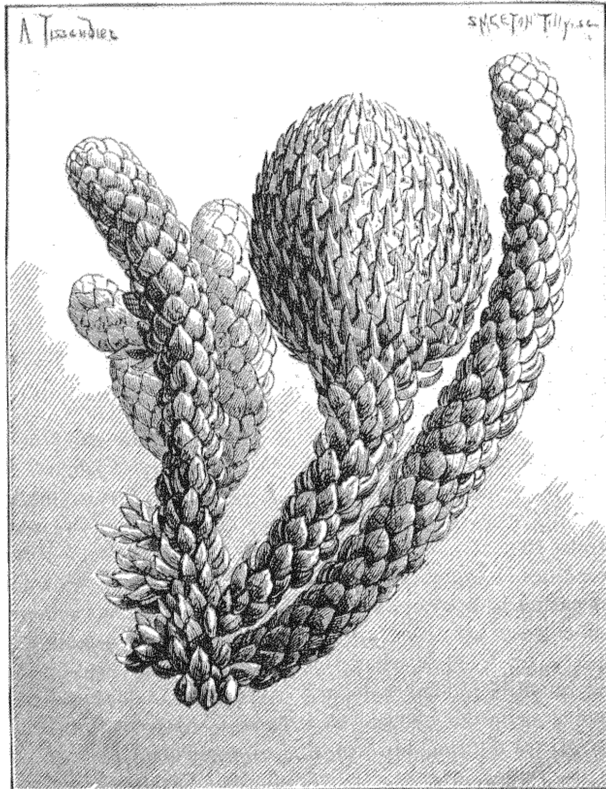


Fig. 1. — Araucaria Montana.

Peu d'années après la prise de possession de la Nouvelle-Calédonie, commencèrent des explorations isolées et dues à l'initiative privée de quelques naturalistes. M. Pancher le premier, ancien employé du Muséum, puis jardinier botaniste du gouvernement à Taïti et enfin à Port-de-France, consacrait ses loisirs à faire des excursions dans les environs de Nouméa. Mais retenu par un service exigeant, il n'obtenait que rarement l'occasion d'herboriser au loin. Néanmoins, et dans ces conditions défavorables, la science doit beaucoup à ce laborieux botaniste.

Presque simultanément, M. Vieillard, médecin de la marine, explorait les points divers de la Calédonie où l'appelait son service ; c'est ainsi qu'il herborisa largement à Balade et sur nombre de localités de la côte sud-est. Les deux voyages successifs de M. Vieillard, dont la Calédonie était devenue un lieu de prédilection, et qui jouissait d'un grand crédit près des canaques, rapportèrent plus qu'aucune des explorations précédentes. Le musée des colonies doit à M. Vieillard quantité d'objets ethnographiques curieux.

Peu de temps après son collègue, M. Deplanche, envoyait au ministère de la marine, qui déjà avait reçu un envoi collectif des deux précédents naturalistes, une caisse énorme de ses récoltes de plantes sèches, dont les spécimens doubles furent offerts au Muséum.

Quelques autres personnes contribuèrent à augmenter ces collections, et notamment le capitaine Baudoin, M. Marie commissaire de marine et M. E. Delacour, chirurgien.

Emerveillé d'un aussi grand nombre de genres et d'espèces nouvelles, M. Brongniart, qui déjà avait publié seul, puis en collaboration avec M. A. Gris, un certain nombre de types nouveaux sur la flore de ce pays, engagea l'administration du Muséum à y envoyer un voyageur à ses frais. MM. Baillon, Nylander, etc., s'étaient aussi signalés par des travaux analogues. M. Balansa fut désigné et resta 3 ans à la Nouvelle-Calédonie et à Lifou. Les matériaux qu'il rapporta étaient superbes. Placé dans de meilleures

conditions que ses devanciers, il put parcourir des localités jusqu'alors inexplorées. Mais il est à remarquer que tous ces envois ne procurèrent que peu ou point de graines capables de germer. Cependant nous sommes certains qu'il y a là de fructueuses entreprises pour l'horticulture.

M. Brongniart, après un laborieux travail de comparaison avec la flore des îles voisines, a constaté de curieux rapports entre ces différents centres de végétation. Très-rarement trouve-t-on les mêmes espèces dans notre colonie et, à la fois, en Australie. Quand une espèce est affine avec celles qui abondent dans l'une des deux localités; là se borne l'analogie. Ainsi un genre qui ici, sera représenté par un nombre d'espèces relativement important, ne sera là qu'à l'état de témoins. Indépendamment des *Eucalyptus* cités plus haut, on peut prendre pour exemple, les *Acacia.* Ce genre comprend, en Australie, près de 300 espèces. Et bien il ne s'en trouve que deux en Calédonie. Parmi les Myrtacées, les genres *Fremya* et *Cloezia*, ont chacun six ou huit espèces, mais elles sont toutes calédoniennes, tandis que les genres *Melaleuca*, *Callistemon*, etc., si abondants en Australie, ne sont qu'à l'état d'introduction dans notre colonie. Les Protéacées des genres *Banksia*, *Hakea*, etc., si répandus en Australie, manquent complétement ici. On peut faire la même remarque pour la famille des Palmiers et celle des Pandanées. Enfin, le genre *Casuarina*, qui caractérise si bien, par son absence apparente de feuilles et son aspect triste, la végétation australienne, n'est plus indiqué en Calédonie, que par un petit nombre de types, mais différents de ceux d'Australie, quand aux espèces spontanées.

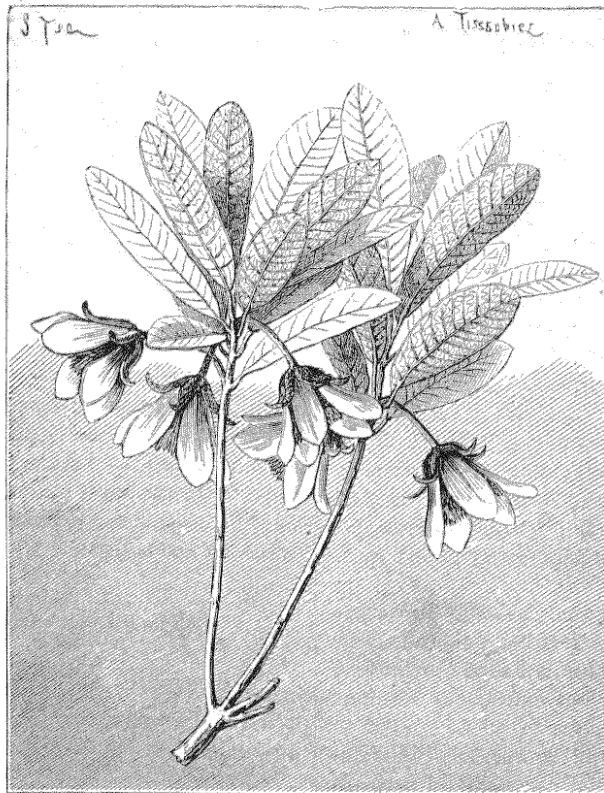


Fig. 2. — Dubouzetia campanulata

Personne n'ignore le cachet particulier de la végétation australienne, rappelé dans maintes publications et par les nombreuses plantes qu'on cultive de ce beau pays dans nos serres et nos jardins. Robert Brown, le premier, a signalé l'effet étrange que lui produisirent les forêts de la Nouvelle-Hollande lorsqu'il y aborda. On dirait que la nature a fait subir fatalement une contraction à tout végétal qui s'y trouve à l'état spontané.

Les *Acacia* cités plus haut, à peu d'exceptions près, sont tous en Australie à feuilles modifiées; c'est-à-dire que par une sorte de rétraction, les folioles élégantes qu'on remarque sur les espèces de l'Inde, d'Afrique, etc., ont disparu pour être remplacées par un pétiole ou support de la feuille, prodigieusement développé, et présentant leurs surfaces latéralement : c'est ce que les botanistes appellent *phyllodes*. Les *Eucalyptus* eux mêmes, lorsqu'ils sont jeunes, ont les feuilles opposées en croix, ce qui est le propre de l'immense majorité des Myrtacées, mais bientôt par une sorte d'idiosyncrasie inexplicable, les rameaux qui annonceraient le passage à l'état adulte, prennent des feuilles alternes et dont la surface n'est plus parallèle, mais bien perpendiculaire au sol, et cela se remarque pour beaucoup d'autres types.

On pourrait dire que la Calédonie est un lieu d'atterrissement, où les terres avoisinantes ont envoyé des sortes de représentants de leur végétation, presque jamais identiques mais analogues. Les mêmes rapports existent aussi avec les îles australes de l'Inde. La quantité considérable de Rubiacées calédoniennes en sont une preuve frappante, les Sapindacées, Rutacées, etc., également. On sent bien qu'il y aussi quelques relations, mais très-faibles, avec le Cap de Bonne-Espérance, et ce fait est digne d'être mentionné. On cultive depuis longtemps dans les orangeries une Saxifragée arborescente, le *Cunonia capensis*. C'était la seule espèce qu'on eût jamais connue, et voilà qu'inopinément on en découvre cinq espèces nouvelles en Calédonie! Généralement les nouveautés de cette flore sont rarement isolées. Si l'on met la main sur un genre nouveau, il est plus que probable qu'il ne sera pas monotype; on le trouvera presque toujours composé de cinq, six, dix espèces qui sont bien caractérisées.

M. Brongniart, dans le seul groupe des palmiers, se rapportant aux trois genres : *Kentia*, *Kentiopsis*

et *Cyphokentia*, a reconnu une vingtaine de nouveautés, il en est de même pour les Pandanées. M. Baillon a constaté les mêmes rapports pour les Euphorbiacées; le genre *Phyllanthus* a fourni 45 espèces nouvelles; le même savant a fait un genre nouveau sous le nom de *Balanops* composé de 6 espèces. La place à assigner à ce genre singulier ne peut pas encore être désignée. Enfin M. Bureau pour les Morées, M. Bescherelle pour les Mousses, M. Fournier pour les Fougères, ont obtenu le même résultat.

Comme on le voit, la richesse botanique de ce pays ne peut être comparée à aucun autre point du globe pour une étendue aussi restreinte; peut-être l'Afrique centrale? mais plus vraisemblablement Madagascar qu'on a toujours cité pour sa fécondité en types nouveaux.

Le relevé des plantes néo-calédoniennes signalé par M. Brongniart à l'Académie est réparti de la manière suivante : Cryptogames Amphigènes, comprenant les Algues, les Lichens, Champignons, environ 500 espèces. — Cryptogames Acrogènes : Mousses, Hépatiques, Fougères, Lycopodiacées, etc. 465. — Phanérogames Monocotylédones, dont les familles les plus importantes sont les Graminées, Cyperacées, Palmiers, Pandanées, Liliacées, Orchidées, Nayadées, etc., 332. — Phanérogames Dicotylédones, notamment les Conifères, Artocarpées, Laurinées, Protéacées, Rubiacées, 219. — Apocynées, Verbenacées, Sapotacées, Araliacées, Saxifragées, Tiliacées, Sapindacées, Euphorbiacées, 121; Rutacées, Myrtacées, 160. — Légumineuses, etc., etc., forment un total d'environ 1,700 espèces. Il n'est pas douteux que des recherches nouvelles n'augmentent encore quelque peu ces chiffres.

Dans une mer ou les coraux abondent, les crustacés devaient être nombreux et les publications de M. Alph. Milne-Edwards, sur la Faune Carcinologie de la Nouvelle-Calédonie, ont amené des résultats aussi heureux qu'en botanique.

Une aussi grande quantité de richesses végétales pouvaient-elles permettre des conquêtes à l'horticulture? La chose n'est pas douteuse. Cependant les importations de belles plantes intéressant l'amateur sont presque nulles, si on en excepte quelques introductions par le commerce anglais.

Il y a quelques mois seulement, M. Linden, un des horticulteurs belges des plus distingués et des plus instruits, frappé, en consultant les herbiers du Muséum, des résultats que l'horticulture pouvait attendre des végétaux calédoniens, et surpris qu'après une occupation de vingt ans, tout était encore à faire comme introduction, n'hésita pas à y envoyer M. Pancher qui s'offrit à revoir le pays qu'il avait habité 10 ans. Il y a certainement là la fortune de plusieurs horticulteurs. Les familles qui fourniront le plus, seront les Fougères, les Palmiers, Pandanées, Aroïdées, plusieurs Dracœna. Puis les imposants conifères : *Araucaria, Dammara, Dacrydium, Podocarpus*, etc. Les Rubiacées, Verbenacées, Araliacées, mais surtout les Saxifragées de la tribu des Cunoniacées. Certains genres tels que les *Cunonia*, *Geissois* sont des arbres à fleurs et à feuilles superbes; on en peut dire autant des Tiliacées de la section des Elæocarpées : les genres *Elæocarpus*, *Dubouzetia* (fig. 2) sont splendides pour la plupart. Enfin les Myrtacées et les Légumineuses ne présentent pas moins d'intérêt. Il y aurait encore à citer plusieurs groupes intéressants, comme les Orchidées, Euphorbiacées, Clusiacées, etc., mais ils ne viendraient qu'en seconde ligne.

On a prétendu, lors de la conquête de la Nouvelle-Calédonie que son sol renfermait des mines d'or. C'était à l'époque où la fièvre des placers était encore à l'état épidémique. Aujourd'hui, on a sagement renoncé à considérer toutes les terres nouvelles qu'on foule, comme des succursales du Potosi ou de la Californie; nous pourrons dire au voyageur, à l'émigrant en quête de faire fortune, qu'une mine plus certaine et plus féconde s'étale à ses yeux surpris : qu'il songe à la belle et généreuse végétation de notre nouvelle colonie!



LE VERRE « INCASSABLE »

OU VERRE TREMPÉ[1].

M. de la Bastie, l'inventeur du nouveau verre incassable que nous avons récemment signalé à nos lecteurs, a bien voulu nous donner quelques curieux renseignements sur l'admirable produit qui lui est dû. Nous reproduisons l'intéressante lettre que nous adresse M. de la Bastie·

« Château de Richemont, par Pont-d'Ain 2 mars 1875.

« Monsieur,

« J'ai l'honneur de répondre aux questions que vous m'adressez, et dans l'ordre où vous les posez.

« 1° La trempe du verre, que j'exécute, est réellement très-pratique, et n'offre aucune espèce de difficulté. La preuve en est, ainsi que tous les visiteurs ont pu s'en convaincre, que j'opère ici dans mon petit atelier, avec des ouvriers de la campagne, qui, bien que n'ayant aucune idée des manipulations industrielles, font leur apprentissage en trois ou quatre jours;

« 2° Le verre trempé sera naturellement plus cher que le verre ordinaire, car on ne fabrique pas du verre trempé, mais on trempe le verre fabriqué! Il y a donc une seconde opération qui, tout en étant très-peu coûteuse, doit entrer en ligne de compte dans le prix commercial du nouveau verre. Naturellement aussi, pendant toute la durée des brevets, le verre trempé sera plus cher qu'à l'époque où la trempe rentrera dans le domaine public. En tous cas, l'élévation de prix du verre trempé ne peut pas

[1] Voy. *la Nature*, n° 92, 6 mars, p. 219.

se comparer à l'économie qui résultera de sa plus longue durée pour le consommateur;

« 3° Le verre trempé ne se brise que par des chocs assez violents et alors c'est dans les mêmes conditions que les larmes bataviques. Ceci ne peut être un inconvénient; car le choc qui brisera une vitre trempée, en mille fragments, briserait une vitre non trempée en cent morceaux, et, au point de vue pratique, ces deux résultats sont les mêmes. Il y a même un avantage à cette division en parties très-minimes.

« Dans un de ces orages extraordinaires, qui arrivent une fois par siècle, et qui lancent des grêlons de 500 grammes ou d'un kilogramme, les verres trempés pourront bien se briser, mais les débris des serres, bâches, passages couverts qui tomberont, ne seront pas de véritables hallebardes, comme il arrive avec les verres ordinaires, qui blessent les passants et détruisent les fleurs; ce sera une poussière tout à fait inoffensive.

« Je vous envoie une petite caisse contenant 4 bobèches; 3 petites plaques de verre dépoli; 3 soucoupes de verre dépoli, et colorées.

« Ces objets sont de petite dimension, je suis obligé de réserver, ainsi que je vous l'ai dit, mes échantillons pour les négociations importantes relatives à la vente de mes brevets. Ils vous prouveront cependant le degré de force qu'on peut donner au verre. Les bobèches démontrent que la solidité peut s'obtenir sans nuire à la transparence. Je vous observerai que les verres plats doivent être jetés sur une de leurs faces et non sur les angles, et les objets bombés sur le côté convexe. Ils résistent beaucoup mieux. Vous pouvez faire bouillir de l'eau ou cuire un œuf dans les soucoupes. »

« Veuillez agréer, etc.

« Signé: A. DE LA BASTIE. »

Au reçu des échantillons qui nous ont été adressés avec tant d'obligeance, nous les avons soumis à quelques expériences qui sont faites pour exciter l'étonnement et même la stupéfaction. Les bobèches parfaitement transparentes, très-minces et très-légères, peuvent être jetées sur un parquet, de deux mètres de hauteur; elles y rebondissent sans se briser. Elles peuvent être lancées comme une palette, à trois mètres de distance sans aucun inconvénient. Il en est à peu près de même des plaques de verre dépoli et des soucoupes. Celles-ci vont au feu sans se casser. Ajoutons enfin que si par un choc d'une grande violence, on brise le verre trempé, il éclate en mille petits fragments, à la façon des larmes bataviques.

Le nouveau verre trempé de M. de la Bastie, nous paraît être une des plus merveilleuses découvertes de l'industrie moderne, si, comme l'affirme l'inventeur, sa fabrication est réellement pratique, et n'offre pas quelques difficultés ou certains inconvénients. Il nous tarde de voir s'introduire dans l'usage de tous, ce *verre incassable*, destiné à rendre de si grands services économiques par la durée de sa consrevation.

GASTON TISSANDIER.

LES VOLCANS DE LA LUNE

(Suite et fin. — Voy. p. 84.)

Après avoir indiqué les principaux traits de la configuration de notre satellite, il nous faut entrer d'une manière plus intime dans le détail. Nous avons dit que le trait le plus accentué, le plus caractéristique c'est l'abondance des cratères. Nous nous sommes servi de ce mot, bien qu'il y ait le plus souvent une grande différence de forme et de hauteur avec les cratères terrestres, lesquels ne sont généralement autre chose qu'un orifice, une cavité au sommet d'une montagne et dont le fond est plus élevé que la surface environnante. C'est le contraire qu'on rencontre le plus ordinairement dans les cratères lunaires, le fond étant sensiblement au-dessous du niveau moyen, la hauteur des remparts mesurée extérieurement n'étant que la moitié ou le tiers de la profondeur véritable du cratère. Quelques districts terrestres offrent cependant une ressemblance apparente avec certaines parties de la surface lunaire, ressemblances qui paraîtraient encore plus sensibles, si ces régions pouvaient être observées au télescope. L'exemple que l'on cite le plus ordinairement est le Vésuve avec le pays avoisinant désigné sous le nom de *Champs phlégréens*. Cette ressemblance avait tellement frappé le professeur Phillips, qu'il appelait la lune un grand champ Phlégréen. Nos lecteurs pourront d'ailleurs s'en rendre compte par l'examen des deux magnifiques photographies qui ont été faites sur des plans en relief, représentant côte à côte, le voisinage de Naples et le cratère lunaire Théophile et que nous reproduisons d'après le bel ouvrage de MM. Nasmyth et Carpenter (fig. 5 et 6). Le Vésuve est un des grands volcans européens, ce ne serait dans la lune qu'un de ces petits cratères à peine visibles autour de Copernic et des autres géants lunaires. Cette disproportion pourrait même faire douter du caractère volcanique des cratères de la lune, si l'on n'y avait observé comme sur la terre ce cône central qui est aujourd'hui considéré par tous les savants comme le résultat de la force expirante d'éruption, comme le dernier effort d'une force qui n'est plus assez puissante pour rejeter loin de l'orifice les matières embrasées.

Ce ne sont pas là, du reste, les seuls traits de ressemblance et l'on est aujourd'hui absolument d'accord sur le caractère plutonien des accidents de terrain qu'on observe à la surface de la lune. Examinons donc les conditions dans lesquelles s'ouvrent et se forment les volcans terrestres, nous obtiendrons ainsi, tout en ayant égard aux différences que les astronomes et les physiciens ont pu constater pour la lune, un terme précieux de comparaison.

L'origine des éruptions est attribuée à la force expansive des vapeurs: une ouverture se produit dans la croûte terrestre par laquelle sont projetées des cendres, des scories, de la lave qui, retombant autour de l'orifice, s'accumulent, forment une montagne

dont le centre est toujours en communication avec le siége de la force éruptive. La hauteur et la largeur du volcan dépendent et de la puissance de l'éruption et de la forme et du poids des matières projetées. Le volcan présente un cône tantôt parfait, tantôt tronqué, soit que le sommet de la montagne, d'abord terminé en pointe, ait été emporté d'un seul coup ou détruit insensiblement, soit qu'après un long intervalle une seconde éruption en soit venue altérer la forme. Il peut alors arriver que le premier cratère soit relégué, comme importance, au second rang, comme on l'a vu pour le Vésuve, dans l'éruption de 1631, c'est alors que le grand cône, connu maintenant sous le nom de Vésuve, s'est formé aux dépens de la montagne primitive la Somma.

L'ère des éruptions volcaniques est depuis longtemps terminée dans la lune, il nous est donc impossible de les apprécier autrement que par leurs effets.

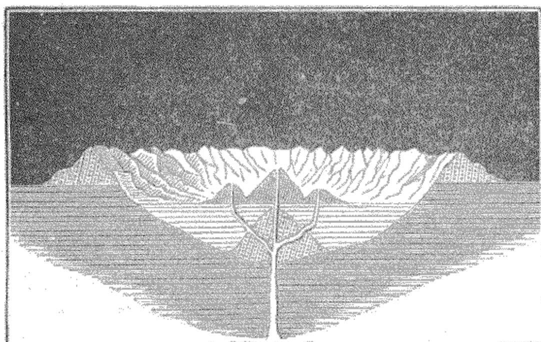


Fig. 1. — Coupe de volcan.

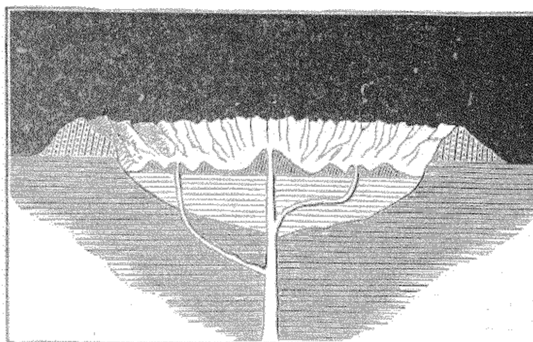


Fig. 2. — Autre coupe de volcan.

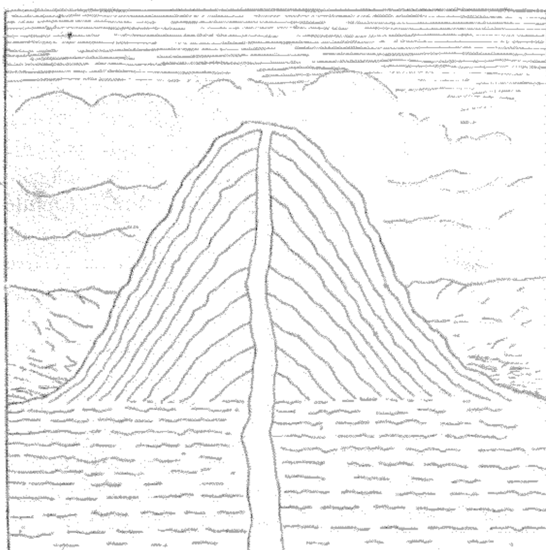


Fig. 3. — Coupe idéale d'un cône lunaire d'exsudation.

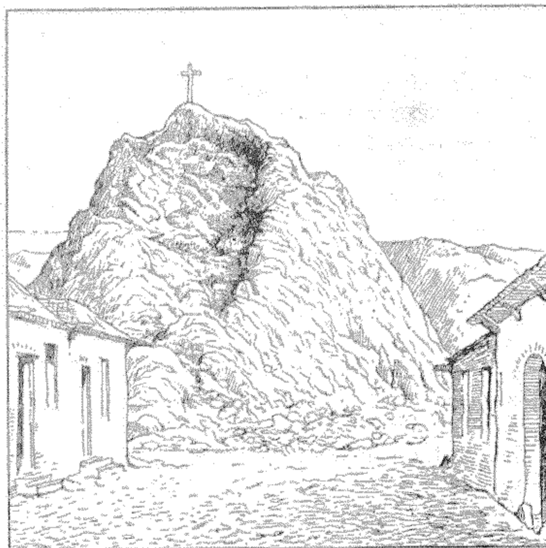


Fig. 4. — Cône de soulèvement dans la baie de Ténériffe.

Les conditions n'ayant pas été les mêmes pour les deux sphères, il n'y a pas lieu de s'étonner des différences qu'on remarquera. La plus sensible consiste dans l'immense largeur des cratères lunaires et dans la puissance exceptionnelle qui a projeté à 40 kilomètres de distance ces monceaux, ces montagnes de scories. Soit, en effet, qu'à cause de l'absence d'atmosphère, le refroidissement plus rapide de la croûte lunaire ait porté à un degré inconnu la force éruptive, soit que, pour la même raison, les matières projetées n'aient pas rencontré de résistance dans leur course à travers l'espace; enfin si l'on songe que la force de pesanteur est six fois moins grande à la surface de la lune que chez nous, on ne s'étonnera plus des dimensions exceptionnelles de ces cratères.

La production de la vapeur par le contact de l'eau avec les matières en ébullition au centre de notre globe, telle est la cause généralement reconnue des éruptions terrestres. Il ne peut en être de même dans la lune qui ne possède pas d'eau. Sont-ce des combinaisons chimiques à base sulfureuse, comme le prétend le professeur Dana? Est-ce, comme le veulent les professeurs Nasmyth et Carpenter, la solidification qui a causé ces éruptions successives?

Nous avons dit qu'une sorte de canal se formait tout d'abord, les matières en fusion, les pierres, cendres, scories, etc., retombent tout autour de l'ouverture et constituent une enceinte qui s'accroît continuellement; l'orifice du volcan s'élargit par la force de l'explosion, puis quand celle-ci devient moins violente, les matières au lieu de retomber au dehors du cratère forment à l'intérieur un petit cône percé d'outre en outre; souvent la lave remplit jusqu'au bord la vasque volcanique et forme un plateau uni (fig. 1 et 2). Tantôt, comme on peut le voir dans les figures ci-contre, plusieurs ouvertures dans le cône central permettent aux matières en fusion de s'échapper, tantôt plusieurs cônes se sont formés à l'intérieur du cratère primitif attestant l'interruption et la reprise des mouvements éruptifs. On peut voir des exemples de ces formations successives dans un certain nombre de cratères lunaires: Copernic, Eratosthène, Gassendi, etc. Qu'un cratère possède un double rempart, on peut certifier qu'il y a eu deux éruptions d'inégale puissance, à moins cependant, et ce qui est assez rare, que le rempart intérieur soit dû à l'éboulement causé par les secousses volcaniques ou à la désagrégation engendrée par les alternatives successives de l'extrême froid et de l'extrême chaleur. Il est arrivé aussi que des cratères parasites sont venus éventrer et bouleverser des cratères plus anciens ou que des myriades de petits cratères semblables aux petits bouillons qu'on voit à la surface d'une eau en ébullition et qui se seraient tout à coup solidifiés se sont serrés à côté les uns des autres en constituant de véritables champs Phlégréens.

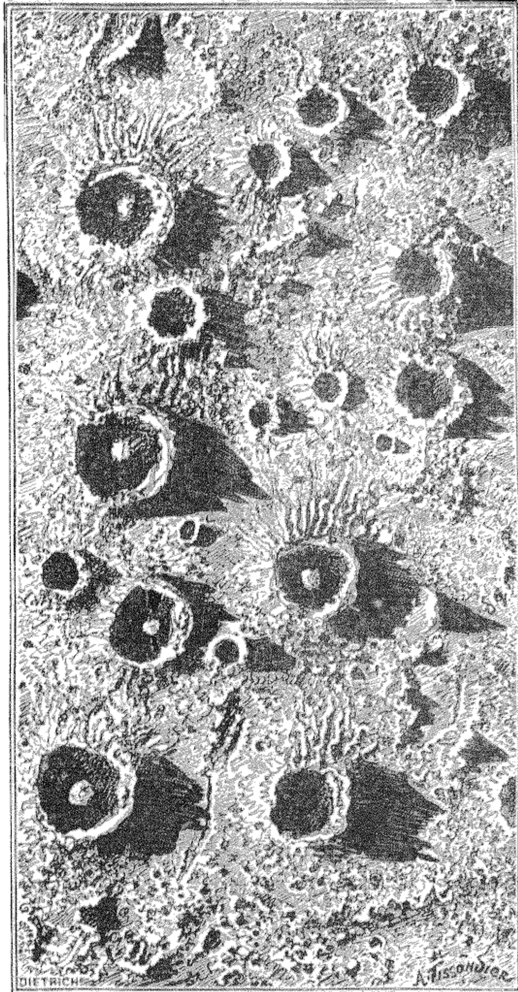


Fig. 5. — Un coin de la surface lunaire.

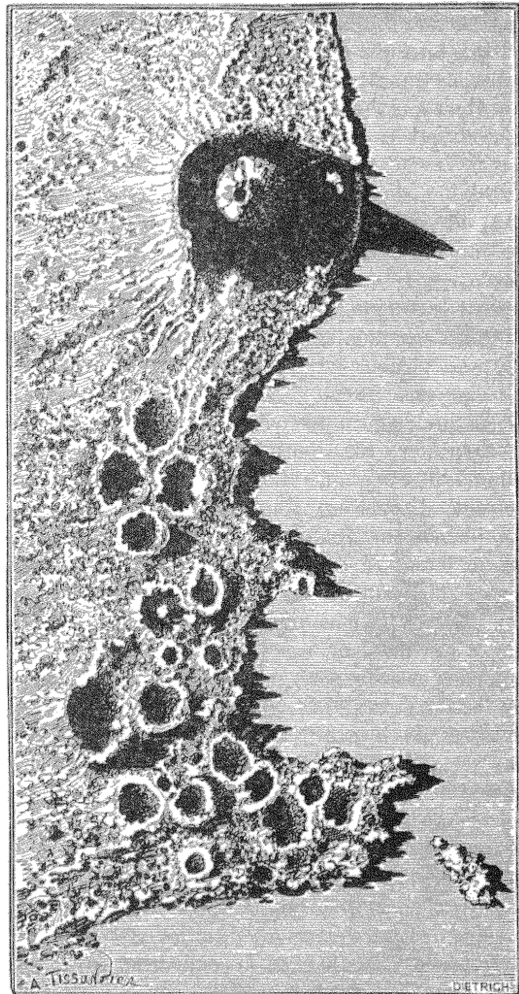


Fig. 6. — Le Vésuve et les champs Phlégréens.

Fac-simile de photographies de MM. Nasmyth et Carpenter, obtenues sur des plans en relief.

Il est cependant certaines parties de la surface lunaire qui ne présentent pas aussi nettement les caractères volcaniques; ce sont ceux qu'on a désignés sous le nom de vallées ou de plaines entourées de remparts. On n'est point parvenu jusqu'ici à expliquer leur origine, et de toutes les suppositions qui ont été faites, nous ne rappellerons que celle qui les considère comme d'anciens cratères comblés par des

débris dont on ne voit cependant pas de trace, hypothèse que rend également invraisemblable le caractère plat, uni de ces vallées.

Chose inexplicable, les chaînes de montagnes, les pics et les collines se pressent, s'accumulent dans la moitié septentrionale de l'hémisphère lunaire où les mers sont les plus nombreuses. De ces différentes chaînes les plus importantes sont : les Apennins qui s'étendent sur une longueur de 620 kilomètres et se découpent en 3,000 pics entre lesquels le mont Huyghens s'élève à 18,000 pieds de haut; le Caucase qui est un prolongement vers le nord des Apennins et qui, bien que moins élevé, possède encore des sommets qui atteignent 11 ou 14,000 pieds de haut; les Alpes qui s'étendent entre le Caucase et le cratère Platon, qui contiennent 700 pics et qui enserrent des deux côtés une immense et magnifique vallée de 128 kilom de long sur 8 kilom. de large. Il semblerait, dit M. Nasmyth, qu'un corps étranger très-volumineux soit venu en cet endroit labourer la surface de la lune et ait creusé ce profond sillon au milieu des montagnes.

Quant aux montagnes isolées, elles sont peu nombreuses, et nous ne citerons qu'un petit nombre de pics qui se dressent abrupts et sourcilleux à 7,000 pieds au-dessus d'une plaine unie. MM. Nasmyth et Carpenter, regardent les chaînes de montagnes comme des agglomérations de pics isolés; elles doivent, d'après eux, leur origine, à la répétition des phénomènes qui ont engendré ces cônes isolés. Ils ne sont pas, comme on pourrait le croire, dus à des soulèvements de la croûte lunaire produits par des convulsions intérieures; ils ont été bien plutôt produits par un procédé analogue à celui que nous avons exposé plus haut pour la formation des cratères centraux, c'est-à-dire par une faible émission de lave qui s'est ensuite solidifiée, par une sorte d'exsudation (fig. 3). Sur le globe terrestre, il arrive souvent que des masses de boue liquide assez considérables pour former des montagnes sont ainsi envoyées à la surface, entraînant avec elles les débris de roches brisées ou réduites en poussière. En 1797, près de Quito, des torrents de boue s'élevèrent dans les vallées jusqu'à 600 pieds de haut, barrant le cours des fleuves, donnant naissance à des lacs et changeant complétement l'aspect de la contrée. Si le phénomène est moins violent ce sont des projections d'eau chaude qui déposent près de leur orifice des collines de boue; telle est l'origine assignée par de Verneuil, à ces innombrables collines de la Crimée qui s'élèvent de 100 à 300 pieds au-dessus du niveau environnant. Ce ne sont d'ailleurs pas là les seules ressemblances qu'il faille noter entre ces montagnes isolées de la lune et celles de la terre; Dana, dans l'archipel Havaï, le professeur Piazzi à Bourbon, ont observé de véritables montagnes qui n'ont pas d'autre origine. Enfin, le professeur Smyth a reproduit, d'après une photographie, un cône de soulèvement dans la baie de Ténériffe (fig. 4), haut de 70 pieds, de forme parabolique, possédant au sommet une ouverture par laquelle la lave dont il est formé avait dû s'échapper.

Gabriel Marcel.

LE TROISIÈME CENTENAIRE

DE L'UNIVERSITÉ DE LEYDE.

Cette cérémonie a été célébrée à Leyde, le 9 février dernier en présence du roi et de la reine de Hollande. Un grand nombre de députations des Universités étrangères avaient répondu à l'appel qui leur a été fait par les professeurs de l'Université.

L'Académie a distribué 48 titres de docteurs honoraires. Si l'on en excepte la Hollande, qui s'est réservée 22 nominations, l'Angleterre a été la mieux partagée : on ne lui en a point accordé moins de huit. La France, qui vient en troisième rang, en a eu sept. L'Allemagne en a reçu cinq, l'Italie, la Belgique, la Suisse, l'Autriche et les Etats-Unis chacun une.

Les sept savants français, nommés docteurs de l'Université de Leyde, sont MM. Henri Milne-Edwards, Littré, Regnault, représentant l'Institut de France, M. Descloizeau, membre de la Faculté des lettres de Paris, M. Grimaud, professeur agrégé de la Faculté de médecine, enfin M. Athanase Coquerel, pasteur protestant.

La députation française se composait de MM. Renan, Milne-Edwards, Würtz, Colmet Daage et Shäfner, représentant en même temps l'Institut et l'Académie de Paris. C'est M. Renan qui a prononcé une allocution au nom de nos concitoyens. Sa brillante improvisation a été, de l'aveu même des savants allemands qui étaient présents en nombre respectable, le succès de la cérémonie. C'est à M. Renan que les plus grands applaudissements ont été réservés. Le nom de Darwin, un des savants anglais revêtu de la qualité de docteur honoraire, a été également couvert d'applaudissements.

Les étudiants hollandais, au nombre d'environ 500, ont saisi les occasions, nombreuses il est vrai, pour protester de leur amour pour la patrie. Les allusions à la vaillante conduite des habitants de Leyde, ont excité, à plus d'une reprise, les plus chaleureuses acclamations. Il est facile de voir que la génération actuelle n'hésiterait point à rompre les digues pour conserver la Liberté.

Il n'est point inopportun de rappeler que la fondation de la vaillante Université de Leyde fut la récompense de l'héroïque conduite des Leydois, pendant le siége que le général espagnol Vallez fit pendant les années 1573 et 1574. Noble récompense d'une noble conduite, qui honore autant les hommes d'Etat qui la donnèrent que les citoyens qui la reçurent.

La ville s'empressa tellement de mettre à profit la libéralité des Etats généraux que l'Université, fondée en commémoration du 3 octobre 1574, put être ouverte le 9 février 1575.

On a conservé, dans la grande salle, le portrait de

tous les savants qui ont eu l'honneur de professer à Leyde. Ils sont rangés par ordre, dans la grande salle de l'Université. On en compte 343, parmi lesquels un grand nombre ont laissé un nom immortel dans la science. On y cite S'Gravesande, l'ami de Newton, le premier propagateur de sa doctrine sur le continent; Grotius, le créateur du droit public européen; Boerhaave, qu'on a justement appelé l'Aristote hollandais; Muschenbroœck, qui découvrit le pouvoir surprenant des condensateurs et inventa, par hasard, la célèbre bouteille de Leyde, etc., etc. Nos compatriotes sont glorieusement représentés dans cette liste, on y trouve Scaliger le jeune, Saumaise. Descartes passa à Leyde plusieurs années de son exil avant qu'il n'ait été appelé en Suède, par la fille du glorieux Gustave Adolphe, la célèbre reine Christine. C'est là, paraît-il, que Bayle rédigea plusieurs volumes de sa République des Lettres. Car ce qu'Amsterdam imprimait, était souvent pensé à Leyde.

Parmi les étudiants on citerait une infinité de noms illustres tels que le célèbre Evelyn Goldsmith, une des étoiles les plus brillantes de la littérature anglaise. Si la théologie ne sortait de notre cadre nous parlerions encore d'Arminius et de Gomar, auteurs de doctrines rivales, qui agitèrent l'esprit des savants. Ces débats prirent naissance à Leyde et remplirent les échos de l'Europe lettrée.

W. DE FONVIELLE.

ÉTUDE COMPARATIVE

DE L'OS MAXILLAIRE INFÉRIEUR

L'HOMME ET LE SINGE.

L'histoire naturelle a rapproché les uns des autres les êtres de la création, et anatomiquement, le singe est notre proche voisin; les points de comparaison ont été souvent décrits; je ne parlerai ici que de ce qui concerne l'os maxillaire inférieur. L'importante question que nous abordons a été souvent reprise avec vigueur, depuis Linné, pour qui l'homme représentait un genre, séparé de l'animalité seulement par un échelon, et Cuvier qui l'en distançait un peu plus, en le donnant pour type de l'ordre des bimanes, le distinguant ainsi des quadrumanes dont sa structure zoologique le rapprochait.

Le centre de l'Afrique, exploré récemment par de hardis voyageurs, nous mit en possession de nombreuses dépouilles de *gorilles;* ce hideux animal fut, pour les savants, la source de nouvelles recherches de parenté. Ces robustes simiens, avec l'orang-outang et le chimpanzé, furent la base sur laquelle une lutte s'engagea entre deux autorités scientifiques, Huxley et Owen; l'un s'étudiait à diminuer, par l'argumentation anatomique, la distance qui nous sépare du singe; les conclusions d'Owen, au contraire, tendaient à élever l'homme au-dessus des seules sensations physiques et de l'instinct.

Je citerai encore Vogt, qui prenait chacun des singes précités pour point de départ spécial d'une triple origine humaine. De plus autorisés que moi ont traité toutes ces questions et nous ont développé les ingénieuses déductions du darwinisme. Sans aborder le côté philosophique du problème, je crois y apporter quelques éléments nouveaux par une simple observation graphique.

Nous remarquons chez les races inférieures, en comparant leurs maxillaires à celui de l'Européen, outre le volume et la structure massive, la fuite ou l'effacement du menton avec un fort prognathisme, assez communément la largeur de l'angle qui joint les deux branches, une dépression profonde qui correspond à l'insertion du muscle temporal, et enfin, un rétrécissement assez notable de l'ellipse, contournant l'arc en avant de la symphyse du menton.

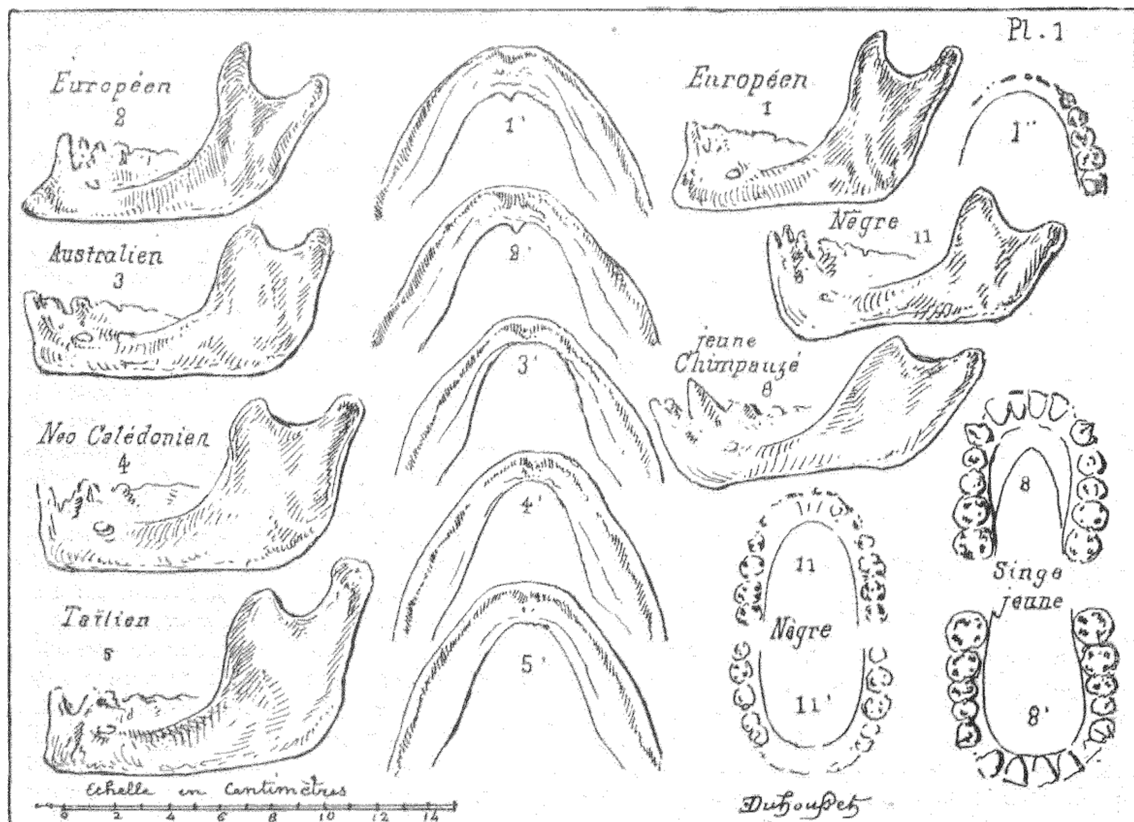
Nos types sont choisis parmi les Européens et les races colorées, peu rompues à la civilisation, dans des conditions de localités assez éloignées l'une de l'autre, pour ne pas compliquer ce simple renseignement, des hasards de l'influence des croisements. Je crois établir ainsi d'une façon tangible la différence anatomique qui existe entre un type, que je regarde comme l'un des plus distingués de la race caucasique (pl. I, fig. 1), et un Hottentot (pl. II, fig. 6); il est évident que ce dernier échelon rapproche la distance qui, à première inspection, semblait exclure la comparaison; le maxillaire inférieur du jeune chimpanzé (pl. I, fig. 8) ressemble à celui du nègre (pl. I, fig. 11), et les conclusions philosophiques de Lamarck nous seraient applicables, si nous pouvions arrêter définitivement notre opinion sur les débris maxillaires, trouvés dans les couches paléontologiques de la Belgique et de la France, sur lesquels nous constatons : forte épaisseur, menton peu accusé ou légèrement fuyant, prognathisme considérable, dépression peu prononcée du muscle temporal, et particularité identique pour la courbe dentaire. En somme, les traits d'animalité qui caractérisent nos sauvages modernes sont ici plutôt amoindris qu'exagérés, on retrouve même sur des mâchoires de Néocalédoniens, d'Australiens et d'un nègre Bakalet, la fossette qui remplace les apophyses géniennes à la surface interne de la mâchoire de la naulette, la moins bien partagée si on considère ses traces dentaires.

Le nombre des fragments humains est tellement restreint que, malgré la mâchoire de la naulette, l'homme de la grotte d'Arcy et le crâne de Néanderthal, on est en droit de suspecter toute conclusion trop affirmative, en l'accusant d'être prématurée.

La science est saisie de cette importante question à laquelle les congrès scientifiques apportent leur concours éclairé; c'est déjà un grand progrès d'avoir reculé l'existence de l'homme au temps de l'ours des cavernes et du mammouth. Il est vrai que le singe a été trouvé dans des couches encore plus anciennes; mais, ne sommes-nous pas sur la voie de l'homme tertiaire : attendons et comparons.

Ce qui nous frappe dans le maxillaire inférieur du singe, c'est son énorme volume, même chez le chimpanzé et l'orang, comparativement à la forme et au contenu de la boîte cérébrale, l'absence du menton extérieurement et intérieurement, la longueur démesurée des branches horizontales (pl. II, fig. 12 et 13) et la largeur des montantes. Chez le singe, le type de construction de cet os est le même, quelle que soit sa place, dans l'ordre des quadrumanes, en remontant de l'atèle et du mandril jusqu'au chimpanzé, au gorille et à l'orang; l'intervalle compris entre les branches (pl. II, fig. 9′ et 12′) est toujours un angle aigu, sur le sommet duquel s'implante, en droite ligne, une rangée de dents incisives, flanquée de formidables canines; l'étendue latérale de cette rangée contraste avec la pointe aiguë de l'angle précité; cette disposition du singe est commune à tous les mammifères. Le calque de la mâchoire inférieure du renard (pl. II, fig. 10), abstraction faite des dents de ce carnivore, nous présente l'exagération de la même conformation.

Prenons l'homme au plus bas de l'échelle, et si je me permets cette désignation, c'est que le grand Cuvier a dit : « Nous ne voyons pas qu'aucun des



Figures comparatives de l'os maxillaire inférieur chez l'homme et le singe. (D'après les procédés de reproduction de M. le colonel Duhousset.)

peuples à front déprimé et à mâchoire proéminente ait jamais fourni des sujets égaux aux Européens par les facultés de l'âme; nous sommes si bien accoutumés à cette liaison entre les proportions de la tête, des mâchoires et de l'esprit, que les règles de physionomie qui s'y rapportent sont devenues un sentiment vulgaire. »

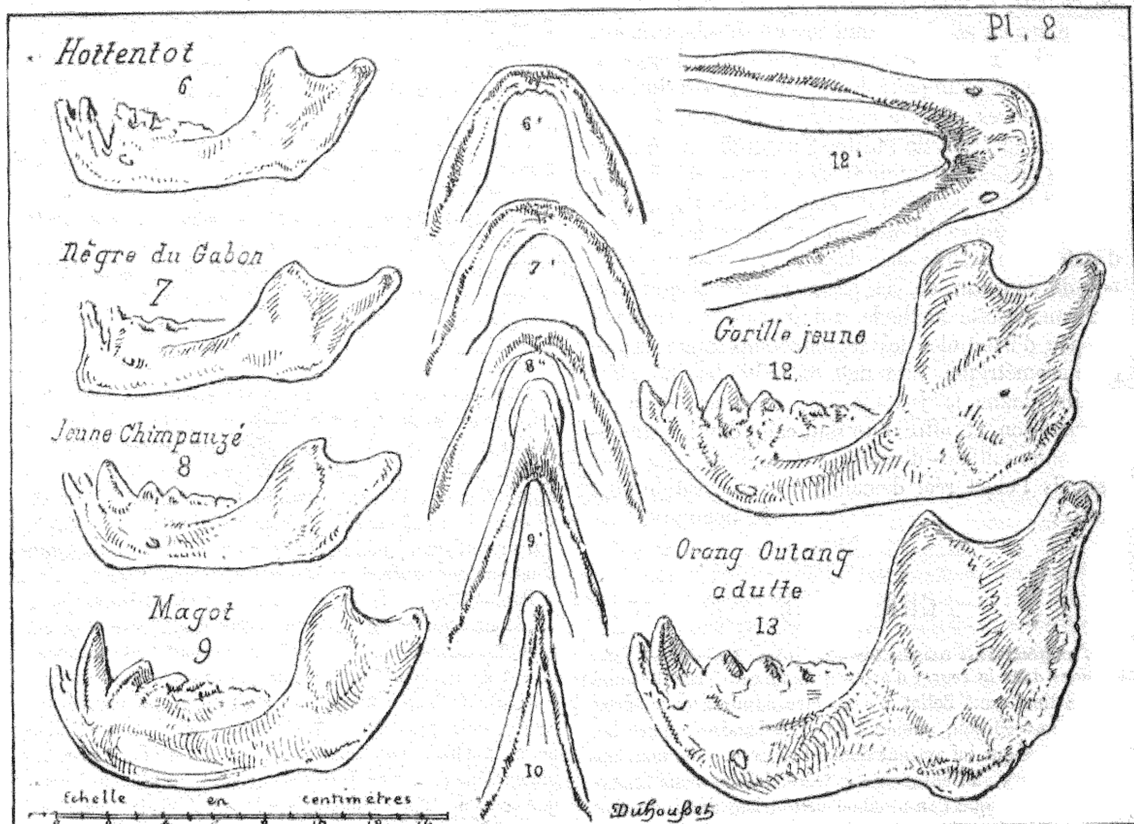
Comparons donc l'homme qui s'éloigne le plus de l'Européen, avec le singe qui, par sa taille, paraîtrait s'en rapprocher le plus. Chez l'homme, quelle que soit sa provenance, l'angle aigu (pl. II, fig. 9′) du singe, est remplacé par un segment de forme elliptique (pl. I, fig. 1′ et 2′), dont la rangée dentaire suit les contours sans interruption (pl. I, fig, 1″); la mâchoire supérieure fournit le complément d'instruction nécessaire à cette explication; sur mes dessins la comparaison montre immédiatement la dissemblance.

En effet, chez le singe, le diamètre transversal aux canines (pl. I, fig. 8′) surpasse celui pris entre les dernières molaires, ce qui se voit en sens inverse chez l'homme : la voûte, au lieu d'être cintrée, se termine par un plan incliné sur les incisives, qu'emplit la volumineuse langue de l'animal, et les sons n'y arrivent qu'en passant par des sacs pharyngiens qui les altèrent et les changent en cris rauques ; en un mot, ni modulation, ni souplesse, ni voix.

Il me reste à parler du singe paléontologique qui,

d'après l'avis des savants, se rapprocherait plus du type inférieur humain que les singes anthropomorphes actuels ; le dryopithecus fontani, de Lartet, trouvé à Saint-Gaudens, dont nous avons été à même de calquer la mâchoire inférieure au muséum, comparé au jeune chimpanzé d'Aubry, dont nous donnons le dessin (pl. I, fig. 8 et 8') s'éloigne beaucoup plus du contour humain que ce dernier.

L'anatomiste suisse, Albert de Haller, qui écrivait en 1774, faisait grand cas de la direction du maxillaire inférieur. C'est en 1767 et 1768 que Camper ébaucha son traité sur les différences que présentent les traits du visage chez les hommes de différents pays ; ce savant disait il y a un siècle : « M'étant livré à une observation scrupuleuse des diverses nations, je crus reconnaître que ce n'était pas seulement par la situation plus avancée de la mâchoire supérieure, mais encore par la largeur de la face et la forme carrée de la mâchoire inférieure que les individus différaient prodigieusement les uns des autres. Cet examen comparé m'a fait découvrir qu'une certaine ligne, tirée le long du front et de la lèvre supérieure, démontre la différence entre les figures des différentes nations et fait voir la conformité de la tête du nègre avec la tête du singe. »



Figures comparatives de l'os maxillaire inférieur chez l'homme et le singe. (D'après les procédés de reproduction de M. le colonel Duhousset.)

Le même auteur, dans une dissertation sur les orangs-outangs, publiée en 1782, démontre l'absurdité de l'assertion, déjà émise de son temps, qui aurait tiré conséquence de la ressemblance des nègres et des singes pour indiquer leur parenté avec les orangs. Il dit que ceux-ci ne sont nullement disposés, quant aux membres, de manière à pouvoir marcher continuellement debout, qu'ils sont encore moins propres, d'après la conformation de leur gosier, aux inflexions de la parole.

A force de vouloir toucher la matérialisation de la forme humaine, on omet pour elle l'élément moral qui est *la pensée*, tandis qu'on semble admettre, en histoire naturelle, le principe d'association pour les castors, les fourmis et les abeilles. Il faut tenir compte de la révélation des documents préhistoriques, mais ceux-ci doivent nous imposer encore une prudente réserve. Le passage actuel du singe à l'homme est en raison inverse du développement adulte du premier[1]. Le singe paléontologique ne diffère pas de celui de la faune actuelle.

[1] Ainsi que le prouve la comparaison des fig. 11 et 8, la trace des deux mâchoires 8' et 11' du singe qui, jeune, se rapproche le plus de la forme humaine et du nègre le plus bas de notre échelle. Dès que l'animal grandit, les branches se ressèrent, l'angle inférieur se ferme en s'allongeant, et le singe adulte se rapproche de la construction massive indiquée dans

Maintenant, un mot du procédé de reproduction que j'emploie pour figurer les maxillaires : il s'applique surtout aux os dont les surfaces sont planes ou à ceux dont les saillies ont peu d'épaisseur : un papier mince est maintenu sur la pièce, assez solidement pour ne pas se déranger, pendant qu'on y promène avec précaution une cire encaustique noire. En agissant toujours légèrement et dans le même sens, les moindres aspérités du modèle s'accusent en noir sur tout le parcours; et, l'accentuation des traits est en raison de la différence des aspérités, que rencontre le côté uni de la cire.

Il est bien entendu que si la surface de la pièce est courbe, le tracé horizontal, étant celui du papier remis en place, est toujours un développement. Le procédé, m'a été d'un grand secours en Perse, en Syrie et en Egypte pour décalquer des inscriptions, des moulures, des incrustations d'armes. J'ai pu l'utiliser au profit de l'histoire naturelle en Algérie sur des pièces anatomiques, des ferrures de chevaux et, tout récemment, en décalquant dans les galeries anthropologiques du Muséum et dans les musées d'Italie, une grande série de maxillaires humains. Le peu de courbure de ces pièces permet d'appliquer facilement cette méthode, qui fournit souvent avec un peu d'habitude, des reproductions d'une exactitude géométrique. Elle met en saillie les moindres détails, donne la juxtaposition, comme moyen de comparaison, et, offre d'un seul coup d'œil, le relevé des points saillants d'analogie et de divergence pour lesquels l'objet réel demande une observation plus exercée.

E. Duhousset.

la planche II, par les fig. 12, 13, 9 et 9′ du gorille, de l'orang-outang et du magot, de laquelle s'éloignent les Australiens, pl. I. fig. 3, 3′, les Néocalédoniens, fig. 4, 4′, les Taïtiens, fig. 5, 5′, malgré leur structure grossière, si on les compare aux Européens, pl. I, fig. 1, 1′ et fig. 2, 2′.

CHRONIQUE

L'expédition anglaise au pôle Nord. — Nous sommes dans le regret d'avoir à annoncer à nos lecteurs que le lieutenant Bellot n'a pu être admis à faire partie de cette expédition, quoiqu'il ait été à Londres, après des pourparlers qui lui avaient donné l'espérance de marcher sur les traces glorieuses de son frère. Hâtons-nous cependant d'ajouter que l'on attribue cette triste détermination à la crainte de mécontenter l'Allemagne, qui s'était empressée de proposer une exploration faite de compte à demi. Pour ne point être conduits à s'associer avec nos voisins d'Outre-Rhin, nos voisins d'Outre-Manche ont préféré oublier la mémoire d'un marin héroïque, mort sous leur pavillon dans les mers polaires.

Les mêmes considérations les ont conduits à repousser les propositions faites par lady Franklin, qui demandait l'embarquement d'un de ses neveux.

Mais à quelque chose malheur est bon. Il paraît que lady Franklin s'est piquée au jeu, et qu'aidée par quelques amis, elle monte une expédition à bord de *la Pandore*, navire que l'Amirauté a condamné comme impropre au service des mers polaires, et qu'elle a acheté non sans évidente intention de prendre une noble revanche. *La Pandore* sera, dit-on, commandée par M. Young, lieutenant de vaisseau, qui a servi sous les ordres de l'amiral Mac-Clintock à bord du *Fox*, et qui est, par conséquent, un vétéran des mers polaires. Nous ne serions point étonnés que le lieutenant Bellot ne réclamât à ce bord la place que l'Amirauté n'a pu, ou n'a voulu lui faire.

L'esprit étroit qui a présidé au recrutement des officiers excite des réclamations fort judicieuses de la part de notre confrère *Nature*. L'Amirauté ayant pris pour devise que la marine *fara da se*, il a été impossible d'adjoindre à l'expédition un géologue de profession. Les officiers de marine de S. M. Britannique sont censés avoir toutes les connaissances nécessaires.

Nous devons cependant ajouter que le Parlement Britannique ne recule devant aucun sacrifice pour que les résultats soient dignes d'une grande nation. La Chambre des lords et la Chambre des communes ont voté unanimement un premier crédit de 98,600 livres sur le budget de 1875, puis un crédit supplémentaire de 16,000 livres sur l'exercice de 1875. Pendant tout le temps que l'expédition durera, un crédit permanent de 13,000 livres est inscrit d'avance sur chaque budget. Enfin, le gouvernement a l'autorisation de dépenser 400,000 livres pour envoyer, s'il est nécessaire, un navire de renfort.

L'Amirauté fait préparer un manuel pour les explorations polaires. L'amiral Mac Clintock a même rédigé des notes manuscrites sur l'emploi des traîneaux dans les voyages du pôle Nord.

Phénomène de la mer de lait. — Le 25 février 1874 *le Du Couëdic* était sur la côte orientale des Maldives, quand vers trois heures du matin, la mer changea de couleur ; on paraissait naviguer au milieu des brisants, bien que l'on fût par des fonds de 2,000 mètres. On se trouvait en présence du phénomène décrit par Horsburgh, qui se voit quelquefois dans la mer de Bonda, ainsi que dans quelques autres parages des mers orientales.

Pendant trois nuits consécutives le phénomène se reproduisit au coucher de la lune, pour disparaître avec les premières lueurs du jour. La mer devenait toute blanche ; on eût dit naviguer au milieu de glaces couvertes de neige. On puisa de l'eau à bord et on y vit un grand nombre de corps ronds, gros comme la tête d'une épingle, qui émettaient une lueur pâle analogue à celle du phosphore. Le phénomène de la *mer de lait* est produit par la même cause que celui de la phosphorescence ; des myriades d'animalcules microscopiques tenus en suspension dans le liquide, émettent une lueur pâle, seulement perceptible quand ces animalcules sont en abondance.

Expériences sur le coton-poudre. — Ce dangereux produit a été rejeté de la pratique à cause des dangers qu'il présente dans sa manutention et son transport. Le degré de siccité qu'il exige est encore un obstacle à son emploi. M. J. Mackie, de la compagnie du coton-poudre de Faversham, a exécuté devant une foule nombreuse de spectateurs, des expériences d'où l'on peut conclure qu'un progrès réel a été fait. Le coton-poudre est transformé en véritable poudre de mine par l'addition de substances oxydantes, introduites comme correctifs des modifications chimiques et des défauts de fabrication. Son transport pouvant se faire avec sécurité, il est maintenant admis par les compagnies de chemin de fer, ce qui est encore refusé aux substances détonantes.

Le coton poudre est réduit en une poussière impalpable, puis lavé dans une cuve où l'on insuffle de l'air. Il est sé-

ché à l'air libre et mélangé définitivement avec les substances oxydantes. La poudre, sous forme de poussière blanche et fine, est enfermée dans des cartouches en papier à l'extrémité desquelles se trouve un petit tube, protégeant le détonateur servant à produire l'inflammation. Ces cartouches brûlent à l'air, sans autre effet qu'une combustion rapide sans explosion.

Les expériences entreprises devant les spectateurs consistèrent à démontrer que la poudre fusante conserve encore une grande énergie. Deux tonneaux de coton-poudre mis au milieu d'un brasier de fagots brûlèrent rapidement sans provoquer aucune commotion. On fit éclater un bloc de fonte de trente centimètres d'épaisseur, en plaçant une cartouche dans une cavité intérieure. Une charge de trente livres fut déposée au fond d'une fosse, recouverte ensuite de terre de quatre mètres d'épaisseur ; l'inflammation produite par l'étincelle électrique, provoqua un soulèvement de toute cette mine; la terre vibra. La dernière expérience fut l'explosion d'une torpille contenant 50 livres de poudre, immergée profondément dans l'eau. Il s'éleva une gerbe humide, démontrant que la force de projection est aussi grande que celle de la poudre ordinaire.

Nouveau métal blanc. — On lit dans l'*Iron* du 12 décembre : « Un nouveau métal blanc vient d'être inventé par M. Delatot. Ce métal, coûtant moins cher que tous les alliages analogues qui existent déjà, serait appelé à les remplacer. Voici la composition de ce métal : cuivre rouge pur, 80 parties; oxyde de manganèse, 2 parties ; zinc, 16 parties; phosphate de chaux, 1 partie. Le mélange est effectué comme suit : On ajoute, par très-petites quantités à la fois, l'oxyde de manganèse au cuivre fondu ; on fait de même du phosphate de chaux quand l'oxyde de manganèse est dissous. Au bout d'une demi-heure, on enlève les scories qui flottent sur le bain et l'on ajoute le zinc ; dix minutes après, on coule le métal. Cela donne un beau métal blanc et dur, égal en résistance et en ténacité au métal à canon. Dans le but d'accélérer la fusion de l'oxyde de manganèse, on peut ajouter un fondant composé d'une partie de fluorure de calcium, d'une partie de borate de soude et d'une partie de charbon de bois. »

Un père de famille. — Les journaux américains racontent qu'un Allemand, habitant la Pensylvanie, et qui n'a pas encore soixante ans, est père de 41 enfants. Il s'est marié en Allemagne en 1840, et sa femme, pendant les huit ans qu'elle a vécu, lui a donné 17 enfants, dont 4 jumeaux en deux fois, et quatre fois des triplets ; mais aucun de ces 17 enfants ne vit. Sa seconde femme, une Allemande également, dans les neuf ans de son mariage, a eu 15 enfants, dont 10 jumeaux consécutivement; 2 seulement de ces 15 enfants sont vivants. En 1858, ayant émigré aux États-Unis, cet Allemand, dit *la Revue d'Anthropologie*, s'est marié pour la troisième fois, et sa femme actuelle lui a donné 9 enfants dont 3 seulement vivent. De sorte que 36 de ces 41 enfants sont morts.

L'instruction publique en Russie. — Sur les 329 conscrits admis cette année à Saint-Pétersbourg, il ne s'en trouve que cinq dénués de toute instruction primaire, c'est-à-dire ne sachant ni lire ni écrire. Quant au degré d'instruction des autres conscrits, il ressort des indications que voici : Sont sortis des écoles supérieures 1, des écoles moyennes 13, des écoles de troisième catégorie 14, des écoles primaires 31 ; jeunes gens n'ayant point fait leurs études dans les écoles de ces différentes catégories 35, jeunes gens n'ayant jamais été à l'école, mais sachant lire et écrire 125, jeunes gens dont le degré d'instruction n'a pas pu être constaté (en grande majorité des pupiles de la maison des enfants trouvés), 104. Dans le nombre des appelés de 1874 se trouvèrent en outre 126 élèves de différentes écoles qui ont reçu des sursis pour achever leurs études.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 mars 1875. — Présidence de M. Frémy.

Retour de l'expédition de Saint-Paul. — L'événement de la séance est, sans contredit, la lecture du mémoire que M. le commandant Mouchez a rédigé en arrivant à Paris. Avant de donner la parole au courageux expéditionnaire, M. le président lui adresse une allocution éloquente qui a provoqué les applaudissements du public, cependant si froid, du palais Mazarin. M. Frémy a félicité le commandant Mouchez de la persévérance grâce à laquelle il est parvenu à surmonter tous les obstacles, et il a profité de l'occasion pour féliciter du même coup les membres des diverses expéditions chargées de l'observation du phénomène. Le mémoire de M. Mouchez, qui n'est que le premier d'une longue série, concerne l'observation proprement dite du phénomène astronomique. On lira avec intérêt dans les *comptes rendus* les détails relatifs à la météorologie d'un îlot où semblent avoir été réunis comme à plaisir toutes les conditions les plus défavorables. On sait que Saint-Paul est un ancien cratère dans lequel la mer est entrée par une fente étroite. La paroi rocheuse est chaude encore par places et à marée basse, des sources thermales sourdent en divers points. Cet état de choses, joint à l'action du soleil, donnent lieu à une évaporation continue, d'où résulte un épais nuage qui forme presque constamment un opaque écran entre la terre et le ciel. A quelques centaines de mètres tout autour de l'île le ciel est fréquemment bleu et le soleil darde ses rayons. Mais d'habitude, une brume épaisse couvre le rocher. Le commandant déclare lui-même que s'il est resté à la station désignée, c'est qu'il n'a pas pu s'en éloigner. D'ailleurs, vers la fin de novembre le temps paraissait s'améliorer, mais le 6 décembre, le baromètre commençait à baisser d'une manière très-nette, la mer grossissait et la brise s'élevait. Le 7, continuation des mêmes phénomènes ; le ciel semble une calotte de plomb, et la pluie tombe d'une manière continue. Pluie torrentielle le 8, c'est-à-dire la veille même du passage. Pourtant le commandant, avec une ardeur que l'histoire, dans l'avenir, mettra bien au-dessus de celle qu'on nous fait tant admirer des conquérants livrant une bataille, procède néanmoins à la répétition générale de toute l'observation. Chacun est à son poste et dans des cabanes que la tempête menace de renverser, exécute sa partie dans le travail d'ensemble. A minuit, on se couche sans que le temps soit changé, mais à 3 heures du matin se produit une saute brusque du vent; le baromètre s'élève, la pluie cesse, les nuages sont balayés. Au lever du soleil, dont l'apparition produit une émotion profonde, on court aux instruments, et, une demi-heure avant le début du phénomène, tous attendent avec anxiété le moment de commencer les observations. Le premier contact est à peu près manqué. Au moment de l'éclaircie qui permet de voir le soleil, l'échancrure produite par Vénus était déjà assez grande; mais le ciel devient pur, et le deuxième contact est tout à fait satisfaisant. Il présente d'ailleurs divers phénomènes optiques, que M. Mouchez attribue, les uns à une atmosphère du soleil, et les autres à l'atmosphère même de Vénus. Il s'agit d'une auréole remarqua-

ble de 25 à 30" de hauteur et qui introduit, dans les observations, des perturbations assez grandes; il s'agit aussi d'une très-mince bande lumineuse qui entoure le disque de la planète. Ces phénomènes se reproduisirent au troisième contact également excellent. Au moment du quatrième le ciel était redevenu brumeux, et les observations furent incomplètes. A peine faites, les nuages revinrent, la pluie tomba, et la tempête, seulement interrompue, durant les 5 heures du passage, reprit son cours pendant 30 h M. Mouchez, en terminant une lecture accueillie par les applaudissements de l'auditoire, met sous les yeux de l'Académie de nombreuses photographies reproduisant les détails de l'installation. Les photographies astronomiques seront présentées dans une autre séance.

Documents historiques. — L'Académie a fait de l'érudition aujourd'hui : Salomon de Caus, la découverte de l'Australie, enfin certains points de la géographie abyssine en font les frais. M. Dumas lit une pièce copiée sur les registres, maintenant détruits, de la ville de Paris, et constatant que le mardi 31 mars 1621, le prévôt des marchands et les échevins de Paris examinaient une proposition, faite au roi par le sieur Salomon de Caus au sujet du nettoiement des égouts et de la distribution de l'eau dans Paris. Salomon entendait payer la faveur qu'il demandait 60,000 livres tournois par an, prix auquel le curage des égouts était affermé. Un autre document constate que Salomon de Caus est mort à Paris en 1626, et a été inhumé au cimetière de la Trinité.

Le ministre du Portugal fait parvenir la photographie d'une lettre autographe de Manuel Heredia dans laquelle, dès le seizième siècle, la découverte de l'Australie par les Portugais est nettement indiquée.

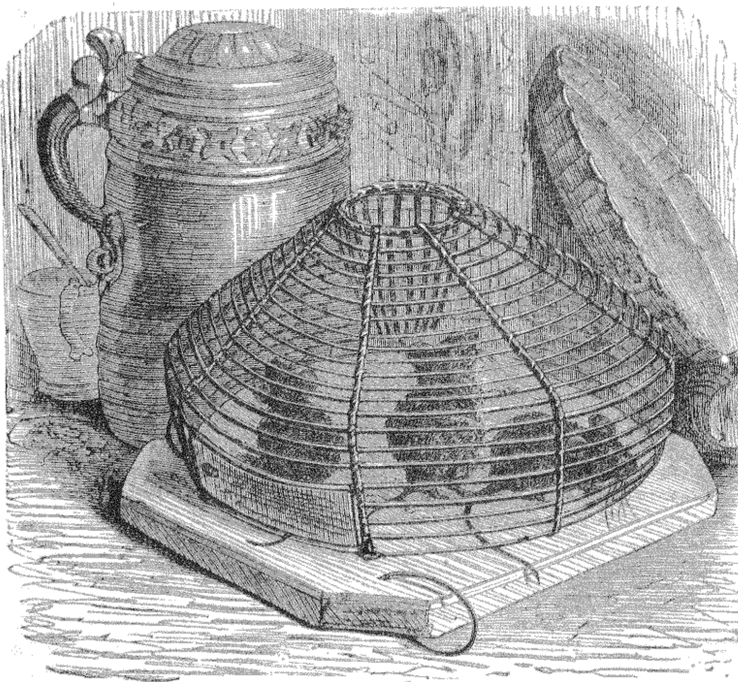
Enfin, M. de Lesseps demande que des recherches soient faites aux archives de Lisbonne touchant, d'une part, la question de savoir si c'est l'Australie qui a peuplé le sud de l'Inde ou si, au contraire, c'est le sud de l'Inde qui a colonisé l'Australie; et d'autre part, le problème qui consiste à refaire l'histoire des rapports entretenus, il y a 300 ans, entre le Portugal et l'Abyssinie. D'après M. de Lesseps, les documents relatifs à ce dernier point doivent renfermer, quant à l'Afrique centrale, des notions géographiques perdues depuis, et que l'on n'est pas parvenu encore à retrouver.

STANISLAS MEUNIER.

—⟡—

UNE SOURICIÈRE ÉCONOMIQUE

Ce petit appareil que tout le monde peut facilement construire est, au dire d'un observateur digne de foi, très-utile et très-efficace; aussi nous sommes-nous décidé à le placer sous les yeux de nos lecteurs. C'est un cône de fils de fer, fixé sur une planchette de bois, et ouvert, à sa partie supérieure, d'un trou circulaire, garni de tiges verticales qui donne accès aux souris, mais qui ne leur permet plus de sortir. Les souris sont attirées par quelques morceaux de lard que l'on a placés dans la cage de métal, en guise d'appât. Elles pénètrent par l'orifice supérieur et se régalent d'un mets délicat, sans se douter qu'elles ont franchi la porte d'une prison, où l'on entre facilement, mais d'où on ne saurait s'échapper. Ceux de nos lecteurs que les souris incommodent, peuvent tenter le système; nous serons heureux d'avoir contribué à les débarrasser de ces petits ennemis.



Une souricière économique.

Les publications scientifiques étrangères les plus sérieuses, ne craignent pas de parler souvent d'appareils ou d'objets domestiques dont la description offre parfois une utilité réelle. Les Américains sont particulièrement pratiques à cet égard, et nous pourrions citer des feuilles très-bien rédigées, de New-York, qui publient des petits articles sur des ustensiles de ménage, et quelquefois sur des appareils culinaires. Le *Scientific american* de New-York, très-estimé et très estimable, va même jusqu'à recommander des nouvelles formes de chapeaux, et des semelles de bottes perfectionnées, avec triples semelles; le tout est orné de figures explicatives! Sans aller aussi loin que notre confrère d'Amérique, devons-nous craindre de l'imiter parfois, dans une juste mesure?

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

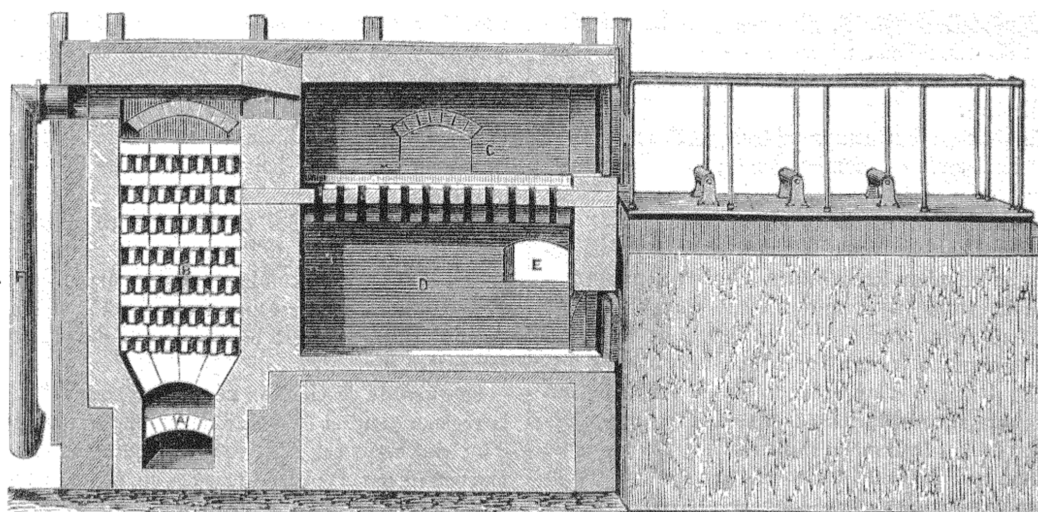
CORBEIL. — IMPRIMERIE CRÉTÉ.

FOUR A CRÉMATION

DE M. F. SIEMENS.

La question des cimetières et de la crémation, a donné lieu, depuis plusieurs années, à des débats intéressants et souvent passionnés. A l'étranger, en Angleterre, aux États-Unis, en Allemagne, les partisans de la restauration de l'ancienne coutume de a combustion des cadavres, semblent devenir de jour en jour plus nombreux. Cela est affirmé par des publications anglaises, et notamment par l'*Engineering*. Il est vrai que quelques-uns de ces documents doivent nous être suspects, car l'un des savants d'outre-Manche qui traite cette intéressante question, prétend que la crémation se pratique *souvent à Paris*, et que l'on se sert à cet effet des CORNUES DES USINES A GAZ!

Si la Compagnie parisienne n'a jamais distillé le corps d'aucun Parisien, il n'en est pas moins vrai qu'en Allemagne, M. F. Siemens a imaginé un four à crémation, construit à Dresde, où il a été employé avec succès. Nous nous proposons de décrire la construction et le mode de fonctionnement de ce four, sur des renseignements que M. Carl Pieper, de Dresde, a fournis à l'*Engineering*. Mais, auparavant, nous devons rappeler brièvement quelle est la constitution chimique du corps humain et quels sont les éléments qu'il donne à la combustion.



Four à crémation de M. F. Siemens.

Le corps humain, d'après M. H. Fleck à qui l'on doit un remarquable travail sur sa constitution, est, en moyenne, composé des parties suivantes:

Eau.	58,5
Substances combustibles	32,5
Matière minérale.	9,0
	100,0

Si l'on tient compte des composés chimiques de la matière combustible, et de la chaleur qu'ils développent par leur combustion parfaite, on arrive à reconnaître que ces composés produisent, pour un corps humain du poids moyen de 70 kilogrammes, une chaleur équivalente de 260,400 unités thermales, c'est-à-dire une quantité de chaleur capable d'élever de 1 degré Fahr. un poids d'eau de 260,400 livres.

On pourrait croire qu'une telle chaleur suffise à évaporer l'eau contenue dans le corps humain, et que celui ci, une fois enflammé, devra continuer de brûler. Mais par la même raison qu'un morceau de bois contenant plus de 25 p. 100 d'eau ne peut pas brûler une fois enflammé, sans être soumis à la chaleur fournie par un foyer extérieur, le corps humain, de même, n'entretiendra pas sa combustion s'il ne reçoit un supplément de chaleur. Il ne sera donc point consumé, sans le secours d'une source de calorique étrangère, après que la dessiccation complète aura eu lieu. Les faits précédents résultent des expériences exécutées à Dresde; ces expériences ont démontré en outre que la substance des muscles et des autres parties du corps, étrangères à la matière grasse, est incapable d'alimenter la combustion par elle-même. Les os présentent un obstacle plus grand encore à une semblable combustion.

Si un corps humain est exposé aux flammes d'un gaz ne contenant pas d'oxygène libre, comme, par exemple, les flammes intérieures d'un bûcher funéraire, ou celles du goudron, du pétrole, du gaz de l'éclairage, etc., et si cette source de chaleur est insuffisante pour élever jusqu'au point d'ignition la température des gaz dégagés par les chairs, celles-ci se transformeront en fumées, douées d'une forte

odeur empyreumatique : la combustion sera incomplète. Si, au contraire, les gaz dégagés sont portés à une température convenable, sous l'influence de l'oxygène de l'air, ils brûleront (en tant qu'ils soient combustibles), avec une flamme claire, aussitôt qu'ils seront en contact avec l'atmosphère. La combustion sera complète.

On peut considérer cette température d'ignition comme approchée de 750° centésimaux. Si, après avoir obtenu cette température, l'on introduit dans la chambre de crémation de l'oxygène libre en surabondance, une combustion parfaite aura lieu, et les gaz échappés par la cheminée, ne contiendront plus que de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau, l'azote de l'air, avec une petite proportion d'oxygène, et des quantités d'acide sulfureux et nitreux, tellement faibles que leur odeur ne sera pas appréciable.

L'appareil de M. F. Siemens remplit parfaitement ces conditions, nécessaires à la complète combustion du corps humain. Nous en donnons la figure explicative.

Ce nouveau four comprend trois parties :

1° La chambre de combustion C ;

2° Le cendrier D ;

3° Le régénérateur B.

La chambre de combustion est amenée préalablement au degré de température exigé pour une combustion complète, au moyen de la chaleur fournie par le régénérateur.

A la partie inférieure de celui-ci, deux canaux distincts, dont l'un d'eux est représenté en A, amènent l'un, du gaz combustible, l'autre de l'air atmosphérique. Le gaz brûlant au milieu de l'air, produit une flamme qui échauffe les divers étages de briques réfractaires superposées dans le régénérateur, en passant à travers tous les passages qui s'y trouvent ménagées.

La flamme qui sort à la partie supérieure pénètre dans la chambre de combustion C par un conduit latéral, les produits sont ensuite expulsés par la cheminée E.

Lorsque les briques réfractaires sont assez échauffées (après un intervalle de quatre heures environ, on obtient le rouge brillant), on intercepte l'arrivée du gaz ; le fourneau est prêt pour l'opération de la crémation.

Le corps à brûler, placé dans une bière, glisse à l'aide de rouleaux représentés à la droite de notre gravure, dans la chambre de combustion C. La porte est refermée, les briques étant au degré voulu de température pour que la crémation commence, l'air arrive seul sous le générateur, s'échauffe en passant à travers les carneaux incandescents, met immédiatement en ignition le corps et entretient si puissamment la combustion que, dans l'espace d'une heure ou de cinq quarts d'heure, toutes les parties combustibles sont consumées ; il ne reste que les cendres et les os calcinés. Ceux-ci sont retirés par une porte pratiquée dans le cendrier, dont les dimensions sont assez grandes pour déterminer une diminution locale dans le tirage, et empêcher ainsi l'entraînement des cendres dans la cheminée.

Pendant cette opération, la chaleur développée par la combustion du corps sert à maintenir la température dans la chambre de combustion.

Si la crémation s'applique à un corps de petite dimension développant moins de chaleur, celui d'un enfant, par exemple ; on a la faculté de laisser entrer une certaine quantité de gaz dans la chambre, par le tube F. Cette précaution est aussi employée avec succès, lorsque la chambre n'a pas été convenablement chauffée dès le commencement.

Pour opérer la crémation d'un second corps, il suffit de recourir à l'emploi du gaz combustible au début de l'opération, afin de ramener le régénérateur et la chambre de combustion au degré primitif. La température de la chambre de combustion ne doit pas s'élever beaucoup au-dessus de 750 degrés centésimaux, sinon les cendres seraient en partie réduites en fusion.

Au lieu d'employer un gaz combustible, on peut placer une grille ordinaire sous le régénérateur et brûler du charbon de bois, ou tout autre corps combustible.

Suivant les données de l'expérience poursuivie jusqu'ici, il semble qu'il y ait quelque différence pour le temps de la combustion des corps de différents âges et de diverses natures ; il est à présumer que la combustion est facilitée par l'abondance de la matière grasse.

La quantité de charbon nécessaire pour échauffer le régénérateur et effectuer la crémation complète d'un seul corps est d'environ neuf quintaux dans le fourneau à gaz. Pour une seconde opération, suivant immédiatement la première, une quantité beaucoup moindre est suffisante. GASTON TISSANDIER.

MATHIEU

La mort de M. Mathieu, décédé à Paris, le 5 mars 1875, à l'âge de quatre-vingt-douze ans, est une grande perte pour la science astronomique, qui lui doit une remarquable *Histoire de l'Astronomie au dix-huitième siècle*, ainsi qu'une féconde impulsion donnée au Bureau des Longitudes et à son *Annuaire*. Nous ne saurions mieux retracer la vie de cet illustre savant français qu'en reproduisant les principaux passages du discours que M. le général Guillemaut a prononcé sur sa tombe :

« Mathieu (Claude-Louis) naquit à Mâcon, le 15 novembre 1783 ; son père, simple ouvrier menuisier et sans fortune, ne put l'envoyer que dans une petite école, où l'on apprenait seulement à lire et à écrire, et à un cours gratuit de dessin. Le jeune Mathieu s'y fit promptement remarquer par son habileté, sa facilité au travail et son esprit d'ordre, qu'il tourna bientôt du côté des mathématiques, qu'il étudiait seul. Les difficultés étaient grandes, mais il lisait tous les jours, dans la préface de l'*Algèbre* de

Lacroix, ces belles paroles de d'Alembert : « Allez « en avant, la foi vous viendra. »

« Ayant entendu parler de l'École polytechnique, il résolut d'y entrer, marcha en avant, se rendit à Paris presque sans ressources, se logea au Marais dans une petite chambre qui lui avait été offerte sous l'observatoire de Delambre, suivit les cours gratuits de l'École centrale des Quatre-Nations, y obtint le premier prix de mathématiques et, l'année suivante, en 1803, fut admis dans un très-bon rang à l'Ecole polytechnique.

« Peu de temps après, à la veille de jouir du fruit de ses peines et de son travail, il risqua de tout perdre, en refusant, avec son ami François Arago et trente-quatre autres de ses camarades, de signer les registres ouverts pour l'adhésion à l'empire. Mais ils étaient tous en tête de la liste de leur promotion, et Napoléon Ier lui-même ne crut pas devoir sacrifier de pareils sujets d'élite.

« Mathieu devint ensuite élève de l'Ecole des ponts et chaussées, secrétaire de l'Observatoire, membre de l'Institut, membre du Bureau des longitudes, professeur d'analyse et de mécanique à l'Ecole polytechnique et enfin examinateur de sortie.

« Mathieu était beau-frère de François Arago; comme lui, il partagea sa vie entre la science et la politique. Mâcon, sa ville natale, l'élut député, sans interruption, de 1835 à 1848. Après la révolution de Février, 127,000 électeurs sur 132,000 votants, dans le département de Saône-et-Loire, l'envoyèrent à l'Assemblée constituante, où il termina sa carrière parlementaire. Les paroles et les écrits, les votes et les actes de ce savant, de cet homme de bien, furent toujours en faveur du peuple, dont il n'a jamais oublié qu'il était sorti.

« Les dernières années de sa vie ont été consacrées à la science; mais, plus que tout autre, il s'intéressait aux affaires de son pays, et, lorsqu'à plus de quatre-vingt-dix ans la vue commençait à lui faire défaut, sa fille, madame veuve Laugier, dont le dévouement a été au-dessus de tout éloge, passait les journées à lui lire les feuilles publiques, et, avant de mourir, le vieux patriote a pu apprendre, avec la plus vive satisfaction, que la République, qu'il avait toujours aimée et défendue, était enfin le gouvernement légal de la France.

« Son fils, Charles Mathieu, a pu lui fermer les yeux; lui aussi, élève de l'Ecole polytechnique, directeur de la manufacture des tabacs de Dieppe, est digne de son père, qui va reposer à côté de son beau-frère, François Arago, de son gendre, Ernest Laugier, qui était aussi un des vôtres, messieurs de l'Institut, que vous avez perdu trop tôt et que vous pleurez tous encore aujourd'hui.

« Quand on se trouve en présence de tombes d'aussi grands citoyens que les Arago, les Laugier, les Mathieu, on s'incline avec respect; mais les caractères se relèvent en songeant aux exemples qu'ils nous ont donnés; on cherche à les imiter et on devient meilleur. »

MARC SÉGUIN

« Si les admirables locomotives anglaises se meuvent avec une vitesse qui effraye l'imagination, disait Arago à la tribune de la Chambre des députés, le 24 juin 1837, elles le doivent à la belle découverte de notre compatriote Marc Séguin. » Cet illustre ingénieur était né le 20 avril 1786, à Annonay, dans cette ville active et industrieuse, la patrie des inventeurs des ballons et celle de l'un des pères des chemins de fer. Quelque temps après sa sortie du collége, Marc Séguin, soutenu et encouragé par son oncle, l'un des Montgolfier, quittait le magasin de draperie paternel pour se livrer à l'étude des arts mécaniques. Il s'était déjà fait connaître par divers perfectionnements de machines d'importation étrangère quand parut l'invention qui est devenue son principal titre de gloire : la chaudière tubulaire.

Pour qu'un générateur produise à tout instant et en quantité suffisante la vapeur nécessaire au jeu d'un mécanisme, il faut augmenter dans de très-larges proportions celles de ses surfaces qui sont exposées à l'action du foyer. Or, s'il est possible d'accroître à volonté les dimensions d'une chaudière fixe, on ne le peut pour les chaudières des locomotives et des bateaux à vapeur. Cette difficulté fut longtemps la principale pierre d'achoppement contre laquelle vinrent se briser les efforts des savants et des ingénieurs qui tentèrent d'appliquer la machine à vapeur à la traction des voitures, soit sur les routes ordinaires, soit sur les premiers chemins de fer. Dès 1827, M. Séguin, après bien des recherches et des essais, imagina de faire traverser le corps de la chaudière, par suite l'eau à vaporiser, par des tubes de cuivre débouchant d'une part dans le foyer, de l'autre dans la cheminée, et de forcer la flamme et les gaz chauds de la combustion à passer par ces tubes pour se rendre du foyer dans la cheminée. Cette disposition permet d'accroître l'étendue des surfaces chaudes en contact avec l'eau et, avec cette étendue, le volume de la vapeur produit, tout en conservant à la chaudière des dimensions restreintes. Telle est la chaudière tubulaire qui vint rendre possible ce qui ne l'était guère avec la chaudière ordinaire. C'est par la supériorité que lui donna sur ses concurrents l'emploi d'un appareil du type Séguin qu'au célèbre concours de locomotives qui eut lieu à Liverpool, le 6 octobre 1829, Stephenson put remplir toutes les conditions du programme en faisant circuler sa locomotive, *la Fusée*, avec une vitesse variant suivant le poids à traîner de 6 à 10 lieues à l'heure, et battre tous ses concurrents qui ne purent arriver au but fixé.

L'appareil de Marc Séguin permet donc à la France de revendiquer une part très-large dans l'invention de la locomotive. Il n'est pas le seul titre de gloire de son auteur. En 1820, il avait inventé et fait adopter les ponts suspendus en fil de fer; en 1825 et 1826, il faisait, de concert avec les fils Montgolfier, les premiers essais de navigation à vapeur sur le

Rhône ; à la même époque il construisait le premier des chemins de fer français, celui de Lyon à Saint-Étienne, sur lequel il réalisa deux progrès importants : la substitution des rails en fer aux rails de fonte employés en Angleterre et celle des traverses en bois aux dés en pierre sur lesquels reposaient les rails.

PAUL LAURENCIN.

GÉOLOGIE PITTORESQUE

VALLÉE DE L'AGLY (PYRÉNÉES-ORIENTALES).

Lorsqu'on pénètre dans une région de montagnes complexes comme les Alpes, les Pyrénées et leur principal contrefort septentrional, les Corbières où les roches ont été disloquées et bouleversées à diverses reprises, les coupes deviennent insuffisantes pour donner une idée de la physionomie de la contrée. Le crayon doit s'efforcer alors de traduire les formes et les accidents variés, résultats compliqués des phénomènes dynamiques que les couches ont éprouvés : c'est l'aspect physique du pays qu'il faut rendre, car il est l'expression de sa constitution géologique. L'étude d'un terrain, entreprise au point de vue pittoresque et scientifique, tout à la fois est fort instructive et remplie d'attrait. Nous en donnerons ici un exemple qui, nous l'espérons, pourra servir de guide aux touristes géologues.

L'Agly prend sa source au pied oriental du pic de Bugarach, point culminant des Corbières (1231 mètres), à formes anguleuses et heurtées. Sa cime nue et coupée presque carrément, sa configuration abrupte lui donnent un air majestueux et lui impriment le relief spécial qui le font reconnaître à une distance considérable. La rivière, née dans le département de l'Aude, pénètre dans les Pyrénées Orientales par une profonde fissure à parois surplombantes, entaillée dans la chaîne crétacée de Saint-Antoine de Galamus.

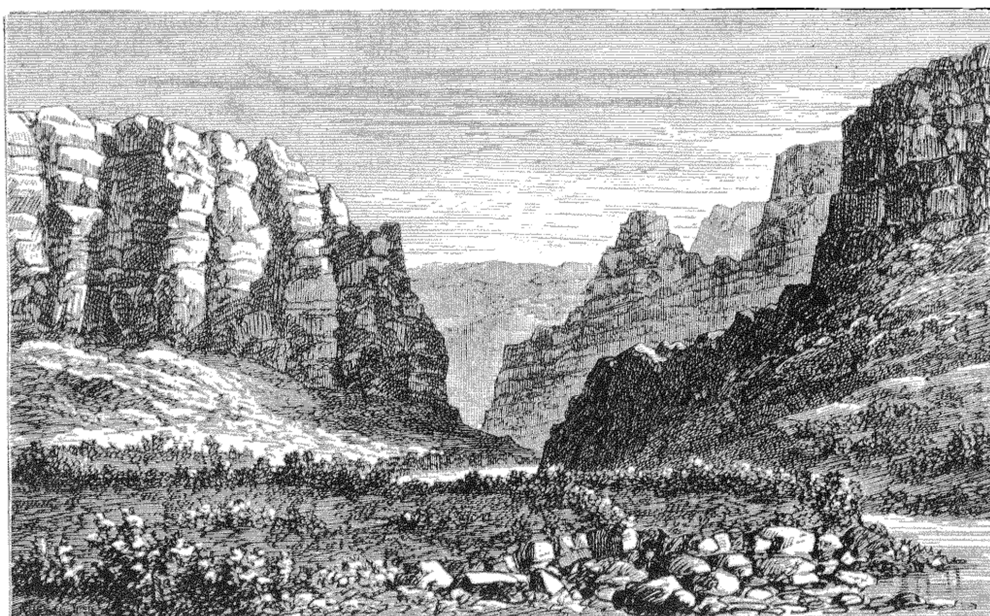


Fig. 1. — Pont de la Fons. — Parois crétacées. (D'après un croquis de M. L. Rogniat.

Elle coule d'abord du N.-O. au S.-E., reçoit la *Boulsanne* à droite et la *Désix*, tourne à l'est, prend à gauche la *Maury* et le *Verdouble*, et va se jeter à la mer entre Torrelles et le petit port de Saint-Laurent.

A peine échappée de sa source, l'Agly s'est trouvée barrée par la chaîne principale des Corbières qu'elle a sciée en deux, en avant et en amont de Saint-Paul de Fenouillet, pour se frayer un lit. Les deux brèches verticales, d'une effrayante hauteur, 150 à 200 mètres, donnent à cette région son caractère sauvage. La brisure supérieure, au désert de Saint-Antoine, est à peu près inaccessible ; la cassure inférieure qui, a empêché la plaine de Saint-Paul de se transformer en lac, présente une issue au pont de la *Fou* ou de la *Fons*. C'est un défilé très-étroit, à murailles verticales (fig. 1), par lequel la rivière achève de franchir le pays de Fenouillet, pour aller, toujours encaissée, par Latour, Estagel, Casas de Pena, Espira, jusqu'à Rivesaltes, et de là, élargissant son lit, jusqu'à la mer.

C'est principalement aux environs N. et S. de Saint Paul de Fenouillet que le touriste doit se porter pour examiner le rétrécissement de la vallée de l'Agly en défilés étroits, en fentes resserrées entre des escarpements crétacés taillés à pic. La gorge,

la crevasse où la rivière roule ses eaux devient, sur certains points, si étroite qu'elle est complétement inaccessible : des roches calcaires verticales ou surplombantes, nues et corrodées par les eaux, forment les parois intérieures de ses murailles élevées.

La vallée de l'Agly est formée par deux rides montagneuses ou petites chaînes calcaires très-abruptes, qui courent à peu près parallèlement de l'est à l'ouest. L'étroite échancrure qu'elles laissent entre elles, et au fond de laquelle coule la rivière, présente des parois calcaires diversement inclinées, des pentes roides, des talus rapides, des murailles surplombantes ou verticales. Ici on ne remarque point les pentes douces de certaines vallées, qui s'abaissent pour ainsi dire insensiblement, depuis la ligne de faîte jusqu'à la dépression où passe le cours d'eau, comme pour y aller doucement baigner leurs pieds rocheux. Dans la vallée de l'Agly tout est abrupt, tout est fièrement accentué. Les lignes des rochers calcaires se profilent d'une manière fière et sauvage; leurs arêtes coupées carrément déterminent des montagnes escarpées dont les flancs sont presque inaccessibles, ou offrent des défilés étroits que l'art a même de la peine à entailler pour y frayer un passage à l'homme.

Chaque fragment de chaînon est constitué lui-même par une série de petits mamelons déchiquetés et fracturés; ces divers membres d'un ensemble montagneux, réunis en un tout, présentent une structure particulière qui donne à cette région des

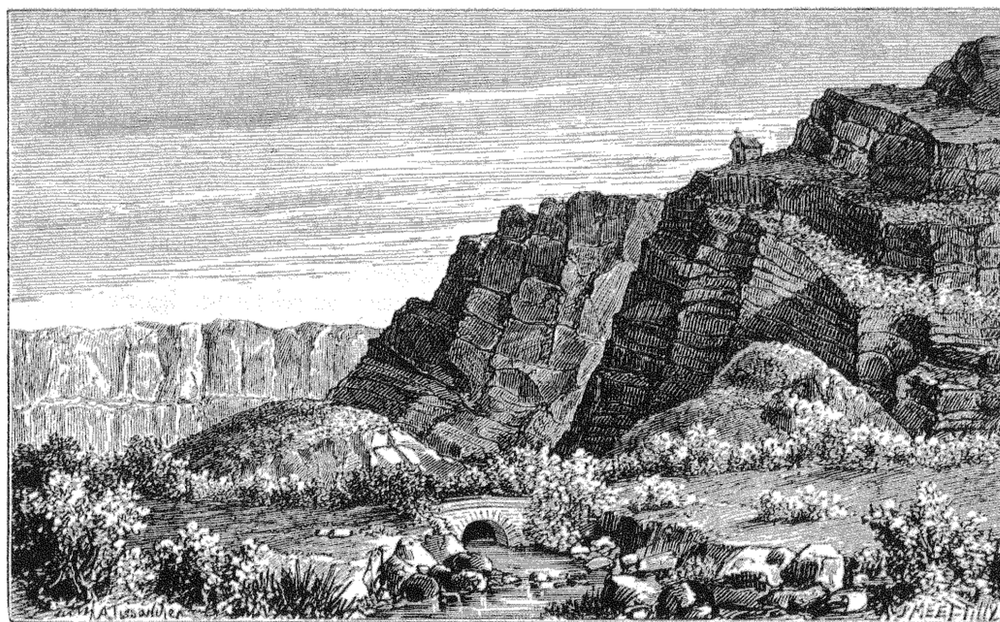


Fig 2. — Ermitage de Casa-de-Pena. — Calcaires néocomiens. (D'après un croquis de M. L. Rogniat.)

Corbières une physionomie spéciale; elle frappe l'observateur qui y pénètre pour la première fois. En remontant, la vallée de l'Agly commence à se rétrécir à partir de Rivesaltes et d'Espira, à disposer ses pentes sur ses parois intérieures, à montrer des talus inclinés. Déjà aux environs de Peyrestortes, de Baixas, de Calce, le relief du pays s'accentue en prenant des formes orographiques fièrement dessinées. Vers Casas-de-Pena, la rivière s'encaisse encore davantage entre des rides rocheuses crétacées, qui semblent vouloir étreindre l'Agly entre leurs plis. A partir de là, les crêtes prennent des formes de plus en plus tourmentées et déchirées; les escarpements abrupts qui se dessinent si fièrement le long de la vallée en gorges profondes, en passages impénétrables, commencent à se montrer. Les altitudes croissent rapidement et quelquefois brusquement. Rivesaltes est à 13 mètres d'altitude, Peyrestortes, distant de 3 à 4 kilomètres, est déjà à 38 mètres ; Calce, à une faible distance de la cote 38, se trouve à 140 mètres. Tandis que les hauteurs de l'ermitage de Pena (fig. 2) portent la cote 173 mètres, Vingrau est à 227, la tour de Tautaval posée à 498 mètres, la cote 1015 mètres est à l'est de Saint-Antoine, et enfin 1231 mètres sur le pic de Bugarach, point culminant de la vallée.

Il résulte de ces cotes qu'en négligeant les sinuosités de son cours, l'Agly, sur une longueur de 50 kilomètres, a une pente moyenne de 1000 mètres, ce qui donne deux centimètres par mètre de pente à la vallée, dont la largeur dans la partie centrale est en moyenne de 10 à 15 kilomètres.

Le vallon de Caudiès, partie supérieure de la vallée de l'Agly, est compris entre deux murailles rocheuses presque verticales ; il offre un paysage plus grandiose, à profils plus harmonieux que les autres

parties méridionales des Corbières. On pressent, aux tons chauds de lumière, à la fraîcheur de la végétation, à l'élégante symétrie des lignes de perspective et à l'élévation des montagnes, l'approche des vallons frais et verdoyants de la chaîne majestueuse des Pyrénées. Les vallées de Maury et de Saint-Paul présentent un paysage plus sévère, mais où se marient encore admirablement les tons de lumière chatoyant sur ses crêtes rocheuses, les éclairant de teintes lumineuses qui se dégradent en passant d'un plan à un autre. Mais ce qui frappe surtout l'observateur, c'est le contraste entre la plaine et la portion élevée. Les deux petites chaînes, au nord et au sud, séparées par toute la largeur de la vallée, sont identiques par leur composition, leur structure, leur âge et leur relief.

La vallée supérieure de l'Agly, vue en grand, prend la configuration d'un vase ou d'une coupe polygonale dont la longueur est plus que double de la largeur, et la profondeur d'environ la cinquantième partie de la longueur, puisque les altitudes maximum de ses parois dépassent 1000 mètres. Les bords supérieurs de cette vaste coupe présentent une suite de dentelures inégales, comme d'immenses cisaures qui en accidentent étrangement le pourtour.

La vallée de l'Agly est une région privilégiée et digne de toute l'attention du géologue. En effet là, sur une superficie relativement circonscrite, se trouvent des représentants de toute la série sédimentaire. A partir du sol primordial qui se développe au sud, on y rencontre les roches stratifiées de toutes les époques, depuis les dépôts paléozoïques, liasiques et crétacés des Hautes Corbières, jusqu'aux terrains quaternaires et les terrains tertiaires les plus récents de la partie inférieure de la vallée.

Les roches crétacées dominent dans la vallée; ce sont des calcaires compactes néocomiens, des calcaires gris, veinés de blanc à caprotines, des calcaires noirs, des calcaires marneux plus tendres et quelquefois feuilletés, des brèches calcaires donnant des marbres (Estagel), des calcaires noirs schisteux aptiens et albiens, des marnes, des grès de diverses nuances, noirs, gris, rougeâtres et ferrugineux, néocomiens et aptiens. Les diverses assises calcaires sont fossilifères; elles renferment des orbitolites, des ostracées (*Exogyra sinuata*, Sow.), qui atteignent de grandes dimensions.

Le granite affleure, au tournant du pont de la Fous sur le chemin de Lesquerde; les buttes de ce granite métallifère, dirigées E.-O., renferment du minerai de fer et sont coupées par des filons de quartz et de granite à petits grains : des gypses de thermalité sont déposés dans ses cavités.

Aux environs de Saint-Paul de Fenouillet se trouve le *Néocomien*, qui forme les deux barrières nord et sud du vallon; dans leur intérieur affleurent l'*Aptien* et le *Gault*, tandis qu'au delà de la barrière septentrionale apparaissent les dépôts crétacés plus récents.

Au nord de Saint-Paul tout est normal; mais au sud il y a un renversement de couches : le Gault semble passer sous le Néocomien.

A. F. Noguès.

TRANSPLANTATION DU POISSON

Nous ne trouvons vraiment pas d'autres mots pour exprimer maintenant l'opération qu'ont inventée les Américains du Nord, et qu'ils pratiquent en grand depuis quelques années. Dans combien de temps serons-nous assez civilisés pour faire comme eux? Notre pays en a encore bien plus grand besoin que le leur, et nous demeurons inattentifs et inactifs. Au lieu de cela, c'est déjà un dicton là-bas[1] : « Quand une eau est bonne pour le *Bar-Noir*, il ne faut pas plus la laisser inoccupée qu'une terre fertile sans labour, il est difficile de dire laquelle rapporte le plus. »

Il ne leur suffit plus, à ces Américains à la vapeur, *de faire* du poisson par la fécondation artificielle; ils trouvent plus expéditif de *transplanter* partout celui *tout fait* qu'ils peuvent rassembler ou qu'ils trouvent tout assemblé. C'est un peu ce que nous avons essayé pour le repeuplement de quelques étangs par l'anguille.

En France, au printemps, les riverains de l'embouchure de nos rivières, dans la mer, observent tous les ans la *montée*, c'est-à-dire la réunion au bord de fleuves, de millions d'anguilles longues comme la moitié du doigt et de la grosseur d'une petite paille. Ces anguilles naissantes sont blanches et transparentes; on les prend avec des paniers, des mouchoirs, tout ce qu'on veut tremper dans l'eau, et l'on fait cuire cette chair de poisson, qui ressemble alors à de gros vermicelle et en a la couleur.

Or, l'expérience a été faite et est facile à renouveler. Il suffit d'emporter cette montée, emballée dans des herbes et des linges humides pour la conserver vivante jusqu'aux étangs et marécages de l'intérieur du pays. On la verse dans ses eaux, elle y grandit, et, en quelques années, y fournit un magnifique peuplement d'anguilles adultes. Pourquoi ne faisons-nous pas, tous autant que nous sommes, cette opération si simple, partout où nous avons de l'eau et sur tous les points de la France? La montée ne coûte que la peine de la prendre ! elle ne pèse pas grand'chose, et d'ailleurs, rapporte au centuple du centuple !

Aux États-Unis, ils savent maintenant ce que cela rapporte, et ils y vont de bon cœur... A l'époque où les glaces interrompent la navigation dans l'état de New-York, ils ont remarqué que l'eau pouvait être amenée des canaux dans les environs de Rochester et qu'alors de grandes quantités de poissons venaient

[1] « Waters suitable to the *Blackbass* should not be left unstocked any more tand land which is in perfect condition for cropping : it is a matter of doubt which will yield the better return

s'accumuler dans les grands bassins auprès de la ville. Longtemps ces poissons furent la proie du premier pêcheur venu qui voulait les prendre au filet et les porter au marché. Mais, depuis quelques années, les commissaires du canal, s'apercevant que ces poissons étaient composés, pour l'immense majorité, de jeunes individus, pensèrent qu'il y avait mieux à faire, et donnèrent aux Commissaires de l'État, droit de pêche exclusif.

Il en résulta qu'au moyen de filets traînés sous la glace, on réunit tous ces poissons, que l'on enferma dans de vastes réservoirs en bois maintenus sous la glace; puis, des circulaires furent distribuées, indiquant quelles espèces de poissons on tenait, et à quelles eaux ils convenaient. Le poisson étant délivré gratis, on invita tous les habitants à se rendre à Rochester apportant qui des barils, qui jusqu'à des boîtes au lait, pour transporter la quantité de poissons qu'on jugerait utile, dans les eaux de son voisinage immédiat. Chacun demanda l'espèce qu'il supposait bonne pour son étang, son lac ou sa rivière, et y porta religieusement son butin.

Voici le mode plus ordinairement employé, en Amérique, pour repeupler un étang, un marais, une rivière : Un certain nombre de personnes du voisinage se réunissent pour défrayer l'une d'elles, qui porte à Rochester les récipients nécessaires, et rapporte les alevins de semence appropriés aux eaux à repeupler. Chaque voyage représente une dépense d'à peu près 20 francs de notre monnaie. Dans notre pays, cela ne coûterait pas davantage ! On va chercher, à Rochester, les poissons jusqu'au mois de mars, c'est-à-dire tant que la glace est encore assez forte pour porter les hommes qui font le service et vont chercher sous cette glace les alevins dans les grands réservoirs en bois qui les contiennent.

Quelques mots maintenant sur les résultats obtenus en employant les *Bars-Noirs*, poissons très-voisins de notre *perche-goujonnière*, mais plus gros, ainsi qu'on va le voir. En France, nous employerions d'autres espèces, mais qui produiraient le même résultat. Sans compter la perche, nous pourrions rassembler, en quantités immenses, les gardons blancs et rouges, les carpes, les tanches, les chevesnes, etc... Provisoirement, on ferait de cela des transplantations magnifiques, et les transplantations y gagneraient de beaux et bons poissons à leur portée.

Dans un petit lac du comté de Westchester, on plaça vingt-quatre bars-noirs et le lac ne reçut plus rien pendant quatre ans. Au bout de ce temps, on prit, en une seule saison, à la ligne, *une tonne* de beaux bars; ce qui ne diminua en rien la récolte de l'été suivant. Chaque année, maintenant, on en prend autant, ce qui produit et une pêche agréable, et une nourriture excellente.

Le bar fraie en mai : la femelle garde le nid de ponte et le défend contre les intrus. L'incubation, selon la température des eaux, demande de trois à six jours, après lesquels la femelle commence à élever les jeunes et à tenir à distance les autres poissons qui voudraient les dévorer.

Au bout de douze mois, ces petits poissons pèsent un quart de livre, soit 125 grammes; au bout de deux ans, ils dépassent 500 grammes. Au troisième printemps, ils pondent à leur tour, et l'on peut pêcher tous ceux que l'on veut, non seulement à l'hameçon, mais au filet, sans dépeupler l'étang ou la rivière. Dans de telles conditions, l'eau restera un réservoir inépuisable de parfaite nourriture.

En 1872, 70,000 personnes sont venues chercher du petit poisson à Rochester ! Quel magnifique résultat ! H. DE LA BLANCHÈRE.



LES TRAVAUX PUBLICS EN HOLLANDE

(Suite et fin. — Voy. p. 50 et 129)

LES CHEMINS DE FER.

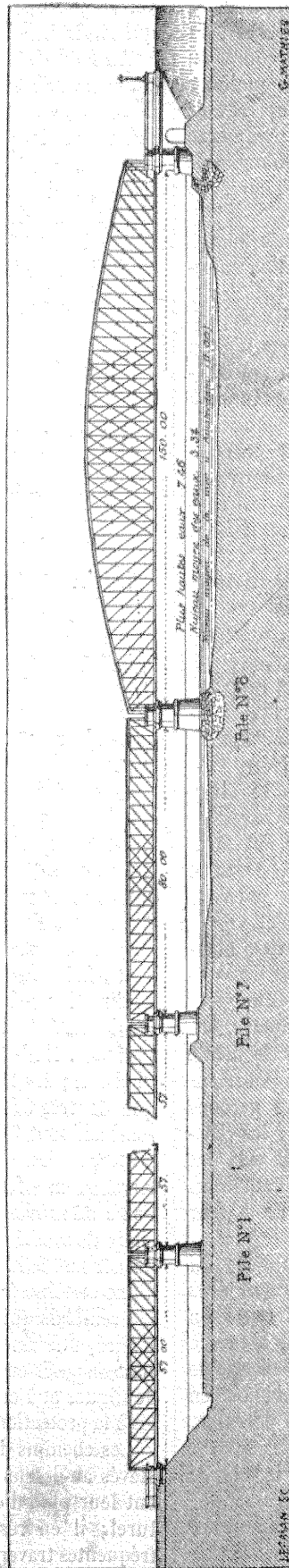
Les principales villes de Hollande sont reliées entre elles et avec celles des contrées voisines, par un réseau de chemins de fer qui va constamment en se développant et s'améliorant à divers points de vue : nous allons signaler rapidement quelques-uns des travaux les plus importants, parmi ceux qui ont été exécutés récemment ou qui sont en cours d'exécution.

Le tracé des lignes ferrées, en Hollande, n'a présenté que peu de difficultés; le pays est absolument plat et aucun accident de terrain n'a conduit à des travaux d'art analogues à ceux que l'on rencontre sur la plupart des chemins français (la ligne du Nord exceptée). Les alignements droits succèdent aux alignements droits, et les courbes, lorsqu'il y en a, sont généralement de grand rayon ; les changements de direction sont motivés en général uniquement par la nécessité de desservir une localité de quelque importance. Il n'y a nulle part, croyons-nous, ni tunnel ni viaduc; les tranchées sont fort rares et n'atteignent que de très-faibles profondeurs. En revanche, les remblais sont fréquents et ils n'ont pas été sans présenter, en divers points, de sérieuses difficultés : les terrains, en effet, ne sont pas toujours résistants, et l'on a dû souvent avoir recours à des procédés spéciaux de consolidation : l'emploi de fascinages pour former une base solide, en même temps que douée d'une certaine élasticité, a donné de bons résultats. Les remblais qui constituent, comme nous venons de le dire, une assez forte proportion des voies ferrées, sont disposés en général de manière à pouvoir servir de digues et à concourir ainsi avec les digues spéciales à la protection du pays contre les inondations.

Les chemins de fer se trouvent, en somme, peu élevés au-dessus du sol ; d'autre part, les canaux ont leur plan d'eau presque au niveau du terrain naturel; il en résultait certaines difficultés pour les fréquentes traversées des canaux par les voies ferrées.

Des systèmes divers, dont quelques-uns sont fort curieux, sont employés pour permettre d'ouvrir rapidement, dans les ponts qui supportent les chemins de fer, des passages suffisants pour la traversée des bateaux qui circulent sur les canaux, et l'on sait que la circulation est assez considérable, au moins sur certains canaux : des ponts tournants, des ponts-levis de différents systèmes, d'autres ponts encore qui n'ont pas de noms en français parce qu'il n'en existe pas d'analogues, sont usités suivant les circonstances; leur variété apparaît lorsqu'on voyage en bateau.

La Hollande est traversée dans toute sa largeur par la Meuse et le Rhin, dont les eaux confondues forment de larges cours d'eau connus sous des noms différents, le Leck, le Waal, etc. Ces cours d'eau ont, en certains points, été franchis, dès l'abord, par de beaux ponts en fer, dans d'autres cas ils ont constitué des lacunes dans les lignes ferrées; il fallait alors que le passage d'un tronçon de la voie à l'autre, s'effectuât à l'aide de bateaux à vapeur, ce qui nécessitait des transports gênants et occasionnait des pertes de temps; ces lacunes sont ou comblées ou sur le point de l'être, du moins sur les points les plus importants. C'est ainsi que depuis 1872 un vaste pont traverse la Meuse au Moerdyck (Hollande-Diep); il se compose de 14 travées en fer, poutres droites de 100 mètres de portée chacune; la largeur du fleuve est d'ailleurs diminuée en ce point par des barrages qui s'avancent transversalement dans le lit sur une largeur de 900 mètres environ; les piles ont été fondées à 20 mètres de profondeur par l'emploi de l'air comprimé. Pour permettre le passage de la navigation, un pont tournant est établi sur un canal séparé situé à l'extrémi'é sud du pont; par si rotation, ce pont dégage deux passes de 16 mètres de largeur chacune; le projet évaluait les dépenses à 16,800,000 francs; elles ne sont montées en réalité, paraît-il, qu'à 13,800,000, non compris les expropriations.



Le pont de Kuilemborg, sur le Leck. — Élévation latérale. — Échelle de $0^m,0005$ ($\frac{1}{2000}$).

De même, la ligne du chemin de fer d'Anvers à Rotterdam s'arrête maintenant à Fijenoort, sur la rive gauche de la Meuse; les piles du pont qui doit amener la voie ferrée dans le centre de la ville sont complétement terminées, mais lors de notre passage (septembre 1874) le tablier n'était pas encore établi.

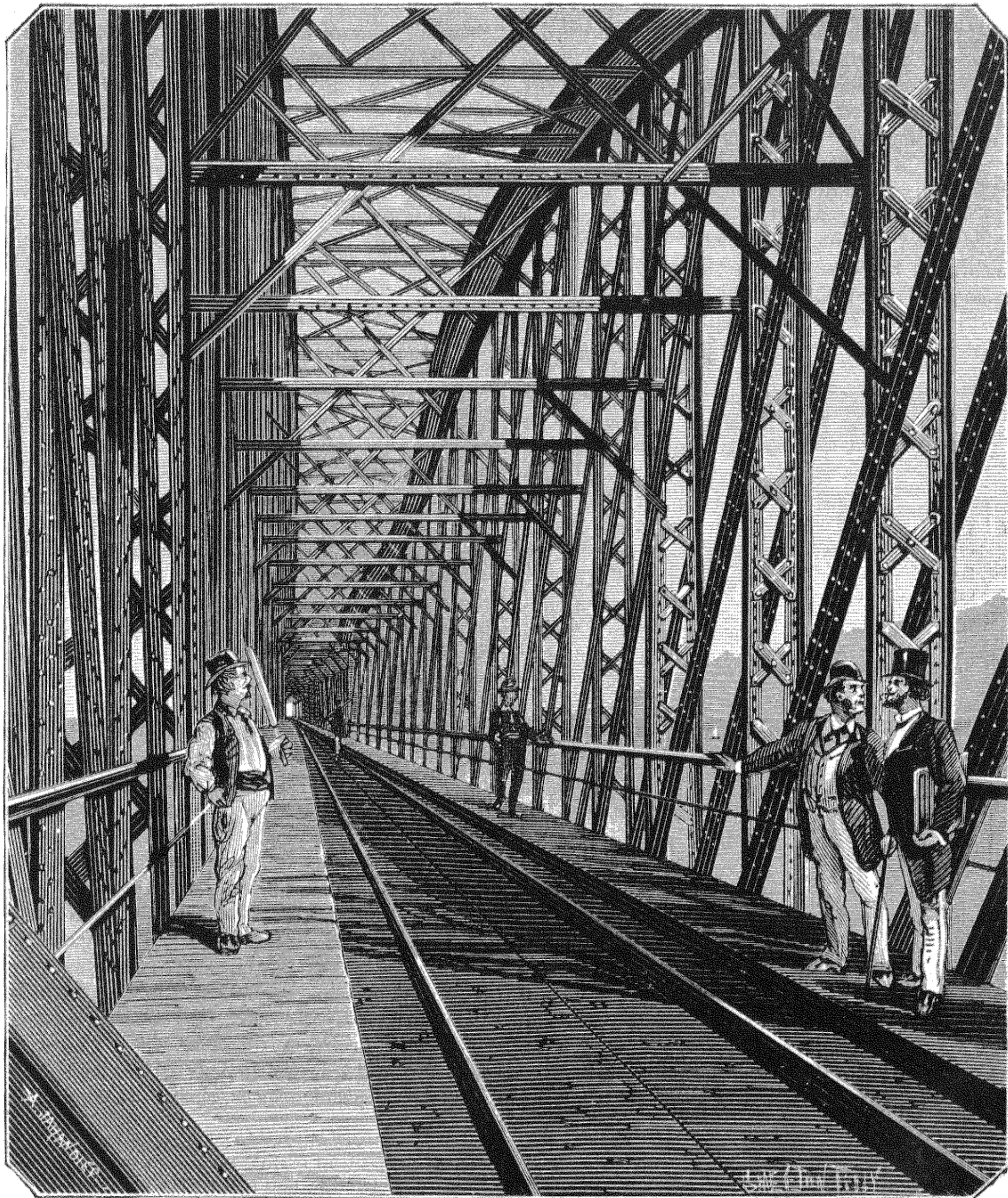
La ligne de Bois-le-Duc ('s Hertogenbosch ou 's Bosch) à Utrecht traverse successivement la Meuse, le Waal, la Linge et le Leck, et ces cours d'eau ont dû être franchis par des ponts de grandes dimensions.

La Meuse est traversée à Crèvecœur par un pont comprenant une travée de 100 mètres et dix de 57 mètres qui reposent sur deux piles en rivière et huit sur la terre; le nombre des travées est nécessité par le volume considérable d'eau qui doit être débité pendant les débordements. La grande ouverture de la travée en rivière est justifiée par le besoin de diminuer le nombre des piles à cause des glaces. Le pont est construit pour deux voies, mais une seulement est posée; le poids de la travée de 100 mètres est de 500 tonnes; celui des travées de 57 mètres est de 160 tonnes, ce qui porte le total du métal employé à 2,100 tonnes.

Le chemin de fer traverse le Waal à Bommel, le pont comprend 11 travées à poutres en treillis : 3 travées ont 120 mètres et 8 ont 57 mètres, ce qui porte la longueur du pont à 820 mètres environ; comme pour le pont de Crèvecœur, une partie seulement se trouve comprise dans le lit ordinaire du fleuve. Le poids de chaque travée de 120 mètres est de 790 tonnes; il est de 160 pour chaque travée de 57 mètres, le poids total est de 3,700 tonnes.

Mais c'est à Kuilemborg, sur le Leck, que se trouve le pont le plus remarquable dont nous don-

nons ici, avec une élévation et une coupe transversale, une vue intérieure reproduisant fidèlement l'aspect de ce travail important. Ce pont se compose de 7 travées de 57 mètres d'ouverture, suivies d'une travée de 80 mètres et d'une dernière de 150 mètres; les deux dernières travées seulement sont en rivière. Toutes les travées sont en poutres droites, à l'exception de celle de 150 mètres qui est courbe à sa face



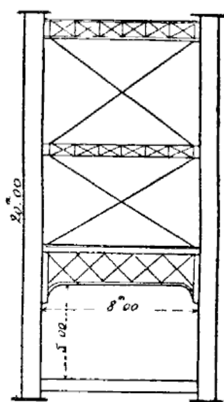
Le pont de Kuilemborg, sur le Leck (Hollande). — Vue intérieure de la grande travée. (D'après une photographie.)

supérieure et qui atteint 20 mètres de hauteur à sa partie moyenne : en ce point les deux poutres sont reliées par quatre séries de poutres transversales qui avec des croix de Saint André, concourent à donner une grande rigidité au système. Le pont a 8 mètres de largeur intérieurement ; il est disposé pour recevoir deux voies, mais une seule est posée actuellement; le plancher du pont est à 17 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer.

La partie métallique a coûté 5,600,000 francs en-

viron, cette somme se décompose ainsi : 1,600,000 francs pour la travée de 150 mètres ; 500,000 francs pour la travée de 80 mètres et 200,000 pour chacune des travées de 57 mètres.

Ce pont est d'un grand effet et vu à quelque distance de la rive qui s'infléchit, la travée principale produit un coup-d'œil admirable à tous égards : les proportions en sont heureuses et l'on ne peut se rendre compte des dimensions extraordinaires qu'elle présente : ce n'est qu'en se promenant à l'intérieur que l'on peut avoir une idée de l'importance de cet ouvrage. On reste alors émerveillé du résultat et de l'effet extraordinaire de ces mille poutres et tirants qui s'entrecroisent dans tous les sens. Mais si, même au point de vue pittoresque, la travée principale est réellement heureuse, il n'en est pas tout à fait de même de l'ensemble du pont ; la travée courbe reportée à l'extrémité d'une longue série de poutres droites ne semble pas former la terminaison naturelle, on s'attend à ce que cette partie surélevée fasse le milieu de l'ouvrage. Il est vrai que le terrain ne permettait pas une autre disposition, mais on peut regretter au point de vue du paysage (qui n'est pas beau du reste à Kuilemborg), que ce pont ne traverse pas une vallée plus resserrée dont le thalweg occuperait le milieu.



Le pont du Kuilemborg.
Coupe transversale au milieu de la grande travée.
Échelle de 0m,0025 pour 1m ($\frac{1}{400}$).

Ce n'est pas seulement en supprimant les lacunes qui existaient sur leurs lignes de chemin de fer que les Hollandais s'efforcent d'améliorer ce service important, quelques villes se sont imposé des sacrifices considérables pour amener jusqu'au centre les voies ferrées qui, en Hollande comme en France, s'arrêtaient d'abord dans les faubourgs. C'est ainsi qu'à Rotterdam, les gares étaient situées l'une à la pointe nord de la ville et l'autre sur la rive gauche de la Meuse. Ces deux gares seront prochainement reliées par une voie ferrée qui, traversant la Meuse et plusieurs canaux, passera sur un viaduc élevé à la hauteur d'un premier étage et régnant sur les quais et dans quelques rues ; les piles sont évidées, de manière à gêner la circulation sur la voie publique aussi peu que possible. Une nouvelle gare est déjà construite au centre même du triangle que forme la ville, et pour la bâtir on a dû remblayer en partie un canal. Tous ces travaux ont été fort coûteux, mais nous pensons que les sommes dépensées seront productives.

Il en sera de même vraisemblablement à Amsterdam, où l'on a projeté une gare située, non pas au centre de la ville mais sur les terrains que l'on aura conquis sur les eaux, terrains qui sont situés entre les deux anciennes digues de l'est et de l'ouest. Le remblaiement est fait pour une partie déjà et l'on travaille activement à le terminer. Les deux gares situées presque sur les bords de l'Y, mais l'une à l'est et l'autre à l'ouest, seront reliées par une ligne régnant dans toute la longueur des terrains conquis et au milieu de laquelle se trouvera la gare. Une ligne se dirigeant vers Zaandam sera établie sur l'une des digues destinées à limiter le dessèchement du Zuyderzée lorsqu'elles seront terminées. Déjà, un beau viaduc, avec un pont tournant à l'ouverture du Prinsen Gracht, est complétement terminé. Mais tous ces travaux sont longs et ce n'est que dans quelques années qu'Amsterdam jouira de l'avantage qui résultera de la jonction de ces diverses voies ferrées[1].

L'INFECTION DES RIVIÈRES
EN ANGLETERRE.

On sait que les rivières et les ruisseaux qui traversent les grandes villes, sont souillés par les eaux d'égout, à tel point qu'il devient impossible d'en faire usage pour la boisson et que souvent même le poisson n'y peut plus vivre. L'exemple le plus remarquable qu'il y en ait en France se trouve au débouché de l'égout collecteur d'Asnières, par lequel toutes les impuretés de Paris se déversent dans la Seine. On sait aussi que les ingénieurs de la ville poursuivent avec succès les expériences, qu'ils ont commencées depuis plusieurs années, pour l'emploi de ces eaux en irrigations fertilisantes. Ce sont surtout des matières organiques qu'elles contiennent. Les détritus, s'ils sont réunis en masse, deviennent un foyer de pestilence. S'il sont disséminés sur des terres en culture, ils se brûlent peu à peu au contact de l'air atmosphérique et ne sont pas plus nuisibles que le fumier ordinaire des cultivateurs.

On viendrait donc à bout de purifier les rivières si elles n'étaient empoisonnées que par les égouts des villes ; mais les usines industrielles établies sur leurs bords les infectent quelquefois d'une autre façon. En France, ce n'est pas encore trop sensible, d'autant plus que l'industrie est soumise, sous ce rapport, à un contrôle et à des restrictions fort utiles pour le bien-être des populations en général. En Angleterre,

[1] Nous avons été plus long que nous n'aurions voulu dans l'exposé des questions relatives aux travaux publics, qui nous ont frappé en Hollande, mais nous sommes loin cependant d'avoir dit tout ce qu'il y avait à signaler ; nous ne terminerons pas d'ailleurs sans signaler aux personnes que ces questions intéresseraient spécialement, un ouvrage dans lequel nous avons pris quelques-uns des renseignements numériques que nous avons donnés et qui contient sur la plupart des travaux importants de Hollande des détails de tous genres : c'est le *Algemeen Verslag der Werkzaamheden van het koninglijk Instituut van Ingenieurs*, publication périodique très-intéressante. On peut aussi consulter sur ces questions l'ouvrage de M. Croizette Desnoyers, ingénieur en chef des ponts et chaussées, *les Travaux publics en Hollande.* — Paris, 1874.

au contraire. les manufacturiers sont longtemps restés libres de salir les cours d'eau autant que bon leur semblait. Le mal est devenu si grand que le Parlement s'en est ému. Des enquêtes ont été prescrites. Il est probable qu'une loi sera votée bientôt pour protéger les riverains contre les abus qui ont été révélés. Montrons, par quelques exemples, en quoi consistent les dommages de cette nature et quelle en peut être la gravité.

Le minerai d'étain que l'on extrait dans la Cornouailles est associé avec du peroxyde de fer; on le réduit en poudre, puis on le délaye dans de l'eau courante qui laisse se déposer les particules métalliques pesantes et entraîne la gangue plus légère. Il en résulte que les ruisseaux sont teints en rouge en aval des mines d'étain. Cette eau ne contient pas que du peroxyde de fer; il y reste une quantité notable de minerai que l'on tâche d'arrêter au passage; il en arrive cependant jusqu'à la mer, car les sables du littoral eux-mêmes deviennent à la longue assez riches en étain pour qu'il y ait avantage à les traiter comme minerai. Les rivières de la Cornouailles, ainsi colorées en rouge, ne sont pas précisément empoisonnées; les détritus qu'elles contiennent ne sont pas nuisibles à la santé comme les boues des égouts; cependant le poisson s'en éloigne, les troupeaux refusent de s'y abreuver. Lorsqu'elles débordent, elles recouvrent les prairies du voisinage d'un dépôt stérile qui tue l'herbe fine et ne laisse subsister que les plantes grossières dont le bétail ne veut pas se nourrir. Après tout les mines d'étain sont une si grande richesse pour la Cornouailles que l'on en viendra peut-être à leur sacrifier tout le reste; les cultivateurs s'en iront ailleurs, et les mineurs conserveront seuls la jouissance des rivières dont ils ont besoin pour laver leurs minerais.

Dans cette même province, une autre exploitation colore les ruisseaux en blanc. Les fragments de granite que l'on retirait de la mine d'étain de Saint-Austell, étaient empilés au dehors comme matière de rebut. On s'aperçut que cette roche, en se décomposant, formait du kaolin. Aujourd'hui, on la réduit en poudre que l'on met en suspension dans l'eau, puis le dépôt qui se forme est recueilli avec soin et vendu pour les fabriques de porcelaines, les fabriques de papier et d'autres industries chimiques. Mais l'eau emmène ce qu'il y a de plus fin, si bien que les ruisseaux prennent une apparence laiteuse en aval de l'usine. Quoiqu'il paraisse que cela n'a rien de nuisible pour la santé, c'est assurément d'un aspect assez désagréable pour les propriétaires riverains.

Près des houillères c'est une autre affaire; l'eau devient noire. Autrefois, on brûlait le poussier de charbon de terre pour s'en débarrasser, maintenant on le vend après l'avoir lavé pour le purger de schistes ou autres matières étrangères qu'il contient. On imagine ce que doit être un ruisseau chargé de parcelles de houille, surtout lorsqu'il déborde et qu'il laisse déposer sur les prairies les matières qu'il tenait en suspension. Là aussi, les bonnes herbes périssent; les vaches ne donnent plus qu'un lait gris; souvent elles meurent, et l'on trouve alors dans leur estomac un amas de poussier de charbon. Le mal est d'autant plus grave que la houille contient parfois des pyrites arsénicales.

Que dire encore des teintureries et de tant d'autres industries qui rejettent, dans le cours d'eau le plus voisin, leurs liquides diversement colorés? Peu à peu tous les ruisseaux de l'Angleterre deviennent impropres à la boisson, aux usages de la vie domestique. Il est temps d'y porter remède. Mais y parviendra-t-on par un texte de loi, et si l'on atteint le but, l'industrie ne s'en trouvera-t-elle pas trop gênée? Telles sont les questions que l'on se pose en ce moment. Elles sont, sans contredit, de première importance pour une contrée où les manufactures ont acquis un si grand développement.

H. BLERZY.



LE BAROMÈTRE ENREGISTREUR
DE M. REDIER.

Un de nos plus habiles fabricants d'instruments de précision, M. Redier, s'est adonné, depuis de longues années, à la construction des appareils, tels que le baromètre, le thermomètre, l'anémomètre, le pluviomètre, dont les météorologistes ont à faire un usage constant pour l'étude de l'atmosphère. Mais il s'est efforcé de doter la science d'instruments enregistreurs, qui inscrivent eux-mêmes, automatiquement, les variations auxquelles ils sont soumis, et qui, par conséquent, ne nécessitent plus de lectures assujettissantes, et toujours incomplètes, de la part de l'observateur. Il est inutile de faire ressortir les avantages de semblables appareils : tout le monde en comprendra l'importance. Nous les avons d'ailleurs exposés précédemment[1], aussi aborderons-nous, sans de plus amples préliminaires, la description du nouveau baromètre enregistreur qui, selon nous, est destiné à fournir le plus précieux concours à toutes les sciences d'observation, et spécialement à la météorologie.

Voici en quoi consiste cet appareil : un baromètre à siphon ordinaire BB (fig. 2), dont les deux branches sont bien calibrées, porte un flotteur F, en ivoire, très-léger, sur lequel est fixée une tige verticale d'acier, très-faible, terminée par une pointe. Une aiguille horizontale A, très-légère aussi, vient reposer sur cette pointe; son extrémité est terminée par un petit crochet.

Le baromètre est fixé sur une planche CC comme un baromètre ordinaire, et cette planche, munie de deux trous, est tenue sur l'instrument au moyen des deux boutons molletés XX. Un double rouage d'horlogerie MN est placé à côté du baromètre. Le rouage M est terminé par un échappement de chronomètre,

[1] Voy. 1re année : *les Instruments enregistreurs photographiques*, p. 66.

et le rouage N par un volant V, très-léger, tournant avec une grande rapidité. Ces deux rouages sont calculés de façon que la vitesse du volant soit le double de celle de l'échappement. Un rouage satellite réunit ces deux mouvements, et l'axe autour duquel tourne ce satellite porte la roue Y, qui engrène elle-même avec un pignon sur lequel est monté la poulie P.

La poulie P porte une chaîne qui entraîne le crayon enregistreur K, dans un sens ou dans l'autre suivant qu'elle tourne elle-même à droite ou à gauche. L'axe de la poulie P porte un second pignon, invisible dans notre figure, qui communique son mouvement, au moyen d'une crémaillère, à la plaque CC qui porte le baromètre. Ainsi, quand la poulie P, qui entraîne le crayon enregistreur, tourne, l'ensemble du baromètre à siphon se meut aussi verticalement.

Voici maintenant comment fonctionne l'instrument : L'aiguille A, terminée par un crochet, repose sur la petite tige verticale du flotteur F et est ainsi horizontale. L'une des ailes du volant V vient butter contre le petit crochet.

L'échappement E du rouage M marche toujours, et, par ce fait, tend à entraîner la poulie P de droite à gauche, et à faire remonter la plaque CC de bas en haut; et comme cette plaque porte le baromètre, elle entraîne dans ce mouvement l'aiguille A qui, étant ainsi soulevée, dégage le volant V.

Le volant V appartenant au rouage N tourne alors, et comme sa vitesse est 2, celle de l'échappement étant 1, il entraîne la poulie P de gauche à droite et

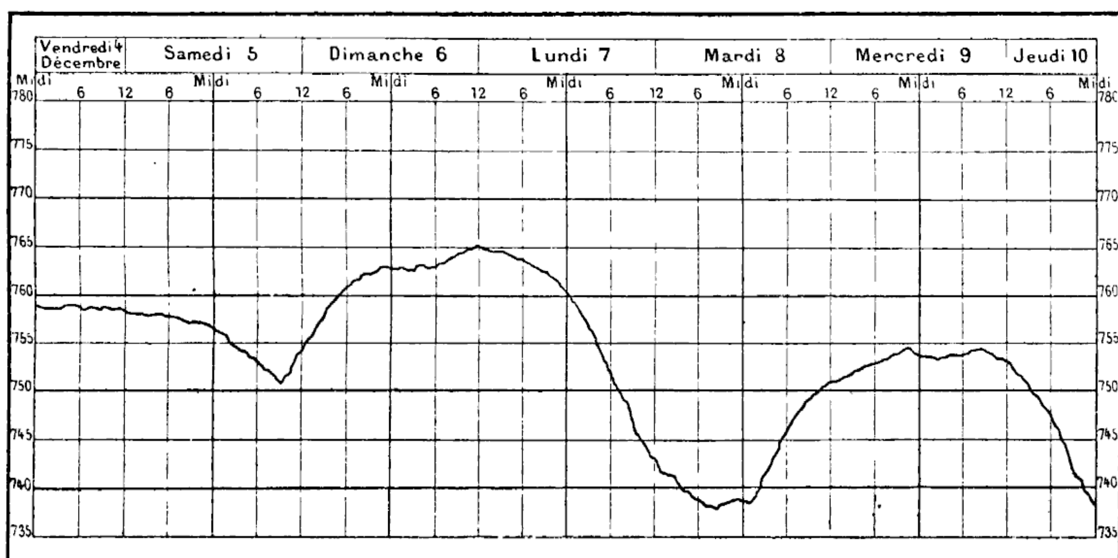


Fig. 1. — Courbe des pressions barométriques obtenue par le baromètre enregistreur de M. Redier, du 4 au 10 décembre 1874

fait mouvoir la plaque CC de haut en bas; l'aiguille A suit le mouvement et vient de nouveau arrêter le volant V. On obtient ainsi une suite de petits mouvements successifs et très-rapprochés, la partie de l'aiguille A qui retient le volant V étant plus petite qu'un vingtième de millimètre.

Quand la pression ne change pas, la trace laissée par le crayon est une ligne droite. Mais voyons comment se comporte l'appareil quand elle varie. Supposons que la pression augmente, le mercure baissera dans la petite branche du siphon : le flotteur descendra, entraînant l'aiguille A qui accrochera le volant V d'une quantité plus grande. Il faudra donc plus de temps à l'échappement E pour opérer le dégagement du volant ; par conséquent la poulie P tournera dans le même sens pendant un temps plus long, proportionnel, d'ailleurs, au changement de pression, et la trace laissée sur le papier indiquera ce mouvement. Si, au contraire, la pression diminue, le volant V sera dégagé, et l'écart entre le volant et le crochet sera d'autant plus grand que la baisse aura été plus considérable.

Le baromètre à mercure n'agit donc pas directement sur le curseur, comme dans les baromètres à cadran ; il ne sert qu'à indiquer, en quelque sorte, au rouage d'horlogerie, dans quel sens il doit tourner, et par suite à imprimer au crayon un mouvement à droite, ce qui correspond à une hausse, ou à gauche, ce qui accuse une baisse.

On voit que le baromètre enregistreur de M. Redier fonctionne à la façon des relais télégraphiques, mais toutes les fonctions en sont mécaniques.

Pour faire fonctionner l'instrument il suffit de remonter les deux ressorts moteurs chargés de communiquer leur mouvement au crayon enregistreur, et on a, sans s'en occuper autrement, des courbes de trois, dix, quinze jours et plus, suivant la longueur du papier qui se déroule. Ces courbes peuvent être faites à telle échelle que l'on désire, les proportions adoptées sont : l'heure, représentée par 4 millimètres

et le millimètre de mercure par 5. Nous donnons ci-contre la figure réduite, d'une courbe obtenue du 4 au 10 décembre 1874 (fig. 1).

Nous n'entrerons pas dans les détails de construction du cylindre enregistreur, nous dirons seulement qu'un mouvement d'horlogerie RR' fait tourner le cylindre d'une quantité de 4 millimètres par heure et vient faire frapper tous les quarts d'heure, au moyen du marteau O, trois petits coups sur une planchette fixée sur la planche qui porte le baromètre, de ma-

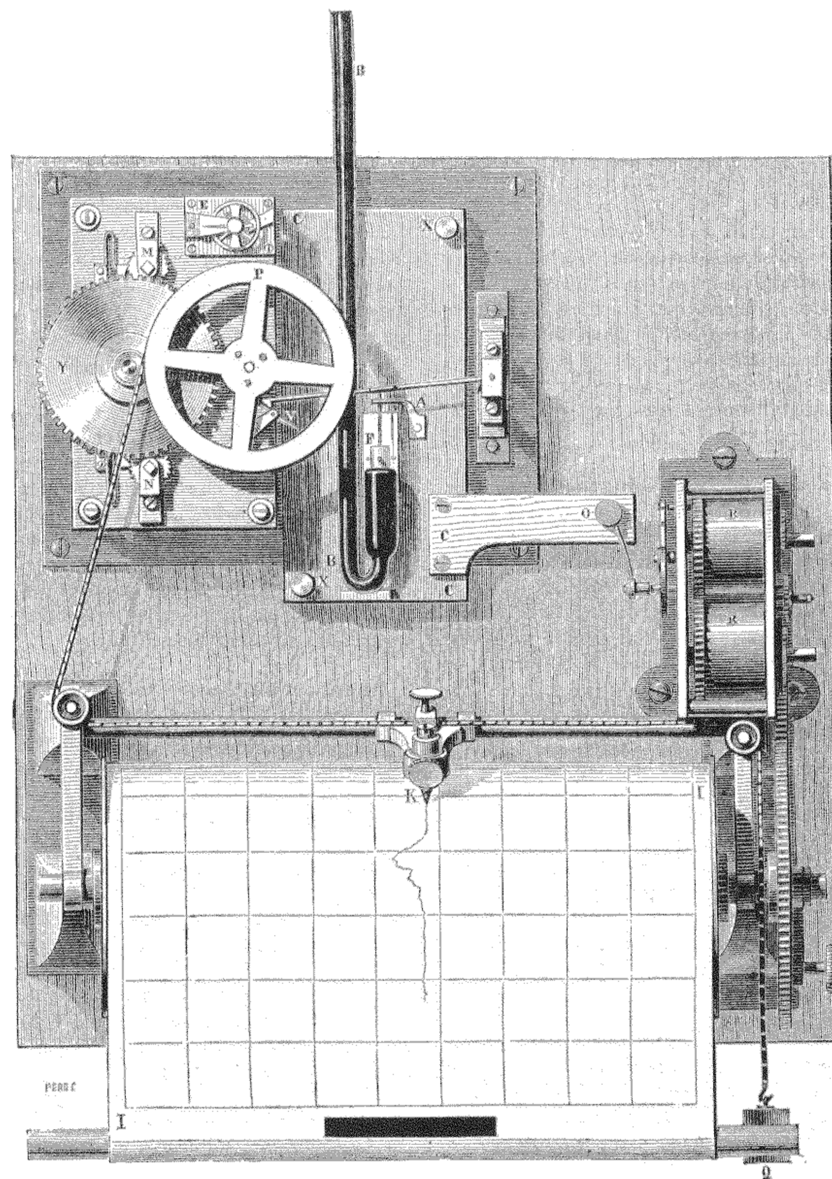


Fig. 2. — Le nouveau baromètre enregistreur de M. Redier

nière à ébranler légèrement peu la colonne mercurielle.

M. Redier ne s'est pas contenté de faire concourir cet ingénieux mécanisme à l'enregistrement automatique; en remplaçant la poulie P par une grande aiguille, il a pu obtenir des baromètres à grands cadrans, destinés à être vus à distance et très-bien appropriés par conséquent à des monuments ou des places publiques. Le grand baromètre de la Bourse de Paris, construit d'après ce principe, fonctionne régulièrement depuis trois ans. La course de l'aiguille étant considérable, les indications sont très-précises et très-appréciables, même de loin. Nous espérons que nos ports de mer seront bientôt dotés de semblables instruments, et qu'ils ne tarderont pas à suivre l'exemple de la ville de Cherbourg, qui en possède un dont le cadran n'a pas moins de $1^{m},50$ de diamètre.

GASTON TISSANDIER.

CHRONIQUE

Curieux effet de mirage. — Dans une récente communication à la Société de géographie, M. Paul Soleillet, qui a poussé ses explorations jusqu'à 450 kilomètres d'El-Goléah, citait un effet de mirage d'une nature nouvelle, en ce que l'aberration optique portait principalement sur l'agrandissement des objets. Après avoir traversé la région des Shebka, on a parcouru des plateaux élevés, couverts d'une terre rougeâtre très-unie et parsemée de pierres noires de toute grosseur. Le voyageur fit remarquer à un indigène de sa suite, cinq chameaux visibles nettement à l'horizon, à une distance pouvant être estimée sept ou huit kilomètres. On regardait avec attention afin de découvrir si ces chameaux étaient montés par des cavaliers blancs ou noirs ; s'ils étaient blancs, on allait avoir affaire aux Arabes avec qui les relations sont bonnes ; s'ils étaient noirs on devait être en présence de Chambas, peu hospitaliers envers les Européens. L'illusion se continue jusqu'à 500 mètres, distance à laquelle on découvre que les chameaux n'étaient autre chose que cinq pierres n'ayant pas plus de vingt-cinq centimètres de hauteur. Ces phénomènes se reproduisent souvent dans ces régions, quand l'air est calme et le terrain bien uni.

Le Congrès des sciences géographiques. — Le congrès doit avoir lieu du 1[er] au 8 août et l'exposition qui l'accompagne ouvrira le 15 juillet de cette année. Le gouvernement a mis à la disposition de la Société de géographie la partie vacante du palais des Tuileries, comprenant : la galerie du bord de l'eau, le pavillon de Flore et la salle des États ; ce dernier local sera disposé pour les séances du Congrès. De plus, l'orangerie et la terrasse du quai sont réservés à la commission de géographie commerciale pour exposer des produits spéciaux. Le commissariat organisateur a décidé qu'une médaille de bronze serait frappée pour être distribuée aux exposants récompensés. Il est probable que le ministre de l'instruction publique permettra d'ouvrir une exposition annexe dans la galerie Mazarine, à la bibliothèque nationale où l'on placerait la plupart des curieux documents scientifiques du département des cartes. Dans une des dernières réunions de la commission organisatrice, on a annoncé que les nouvelles parvenues de l'étranger, donnent une assurance ondée que l'assistance sera nombreuse et représentée par les savants de tous les pays.

Le niveau de la mer à l'époque romaine. — Il importe beaucoup aux progrès ultérieurs de la géologie de connaître d'une manière précise quel était le niveau de la mer à l'époque romaine ; mais cette question ne peut être résolue qu'au moyen d'observations faites sur des points très-éloignés les uns des autres. Le travail récent de M. Charles Martins sur la ville d'Aigues-Mortes a montré que le confluent du Rhône existait primitivement sur l'emplacement de la ville d'Arles, et que la plaine de la Crau était d'origine récente ; mais cette plaine n'est pas parfaitement horizontale : elle est inclinée vers la mer, et sa configuration ne peut pas être expliquée sans admettre que le niveau de la Méditerranée a baissé d'environ 2 mètres depuis le commencement des temps historiques. D'autre part, dit le journal *les Mondes*, M. Debray, conducteur des ponts et chaussées à Lille, vient de publier une étude très-complète sur les tourbières du Nord ; il nous montre une tourbière qui contient, dans sa partie supérieure, des débris de l'époque romaine, et qui est recouverte par un dépôt marin ayant $1^{m},85$ d'épaisseur. On explique ce fait en admettant que, pendant une partie de l'époque romaine, la mer recouvrait cette tourbière, et que son niveau a baissé graduellement en formant, sous l'action du vent et des marées, un dépôt qu'elle a ensuite laissé à sec. La constitution géologique des terrains qui forment les côtes occidentales de la France confirme cette hypothèse. On peut donc conjecturer que cet abaissement lent du niveau des mers qui entourent la France est un fait général ; mais il peut être masqué partiellement par des causes locales, et, en tout cas, de nouvelles observations sont nécessaires pour l'établir d'une manière incontestable.

Expériences sur la locomotion humaine. — La façon dont les animaux se meuvent et les conditions mécaniques de chacune des opérations du corps, a été récemment étudiée en Angleterre, d'une façon originale. La marche normale de l'homme est, d'après les résultats obtenus, un mouvement continu et suivant une ligne droite, sans secousses, dues à des inflexions latérales ou verticales. Dans la marche sur un terrain horizontal, il y a un pied qui repose sur le sol, au lieu qu'en gravissant une pente, les deux pieds s'appuient ensemble pendant un temps plus ou moins long. L'appareil dont il a été fait usage pour démontrer expérimentalement les efforts des muscles et les pressions mécaniques, auxquelles ils donnent lieu, permet d'enregistrer les moindres tensions. Il consiste en chaussures garnies de solides sacs de caoutchouc remplis d'air, communiquant avec des tubes de même matière, à un dynamomètre que l'expérimentateur porte avec lui. Les différents mouvements exécutés au pas, au trot ou à la course, donnent des indications, qui se traduisent par des courbes, représentant graphiquement le travail musculaire effectué.

Encres d'aniline. — La plupart des couleurs de l'aniline solubles dans l'eau fournissent directement des encres de très-bonne qualité, qui ont acquis, dans ces derniers temps, une juste réputation. Le *Dingler's polytechnishe journal* donne, à ce sujet, des renseignements pratiques qui permettent de préparer soi-même de ces encres à écrire. L'encre violette d'aniline est la plus répandue. On l'obtient en dissolvant 1 partie de *violet bleu d'aniline* dans 300 parties d'eau. Elle est bien limpide ; elle sèche vite et présente une couleur foncée très-remarquable. Il est indispensable de l'employer au moyen de plumes neuves, car elle est altérée par la plus petite addition d'encre à copier, ou des encres ordinaires. L'encre bleue se prépare en faisant dissoudre 1 partie de *bleu de Paris soluble dans l'eau*, dans 250 parties d'eau bouillante ; l'encre rouge en dissolvant 1 partie de *fuchsine soluble* dans 200 parties d'eau bouillante. Nous ajouterons que, tandis que les encres ordinaires sont décomposées par de nombreuses substances et notamment par l'acide chlorhydrique, les encres d'aniline sont complétement inaltérables et ne peuvent être effacées du papier à la surface duquel elles sont appliquées. Elles résistent à l'action des acides, et même à celle du chlore.

BIBLIOGRAPHIE

Essai sur les piles, par A. Callaud. — Deuxième édition. — 1 vol. in-18. Paris, Gauthiers-Villars, 1875.

Ce volume sera consulté avec fruit par tous ceux qui n'ayant pas fait une étude spéciale de l'électricité, voudront

aborder et appliquer cette branche de la science : ils y trouveront des indications sur le choix des piles électriques en vue des usages auxquels on les destine.

Analisi dei tre maggiori terremotti italiani avvenuti nel 1874, in ordine specialmente alle fratture del Suolo, memoria del prof. Michele Stefano de Rossi, Roma 1875.

Histoire de la gravure typographique, conférence faite au cercle de la librairie, par Gaston Tissandier. — 1 brochure in-8°, au cercle de la librairie, 1, rue Bonaparte, Paris.



ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 mars 1875. — Présidence de M. Frémy.

Retour de M. Bouquet de la Grye. — Après avoir manqué de bonheur dans l'observation du passage de Vénus, M. Bouquet de la Grye subit encore la malechance en rentrant dans Paris. Huit jours plus tôt, il bénéficiait d'une véritable ovation, mais M. Mouchez a déjà fait la récolte de tous les applaudissements dont les habitués de l'Institut sont capables. Malgré la bonne volonté du bureau, malgré l'éloquente allocution de M. Fremy, l'assistance reste parfaitement froide.

On sait que M. Bouquet de la Grye a établi son observatoire à l'île Campbell ; il savait, avant de partir, que de ce point les chances de voir le passage étaient très-faibles ; aussi, fut-ce avec joie que les observateurs virent, le matin même du passage, le ciel se débarrasser des brumes qui l'obscurcissaient de façon qu'à midi on put observer le passage du soleil au méridien. A 1 heure les trouées dans les nuages permettent encore d'avoir des images admirablement nettes du soleil, et M. Bouquet de la Grye peut observer Vénus, en dehors du soleil, sous la forme d'une masse noire à contours cotonneux ; mais des nuages dérobent le phénomène du contact et ne s'écartent un moment que lorsque Vénus est déjà parvenue au milieu de sa course sur le soleil. Cette nouvelle éclaircie, pendant laquelle on constate l'absence de toute auréole autour de la planète ne dure que 20 secondes ; le ciel se couvre alors d'une manière définitive. Le malheur des autres console souvent les malheureux : nos compatriotes constatent, avec satisfaction, qu'à la Nouvelle-Zélande les Anglais ont eu la pluie tout le temps, et qu'aux îles Chatan les Américains ont essuyé le même sort. Parmi ses collaborateurs, M. Bouquet de la Grye signale spécialement M Hatt, neveu de M. Wurtz, et qui a fait preuve d'une persévérance remarquable Ce jeune savant, qui est présent à la séance, est resté 92 nuits de suite l'œil à la lunette, épiant les étoiles au travers des éclaircies de la calotte de nuages qui le recouvrait. L'expédition, empêchée de faire de l'astronomie, s'est rejetée sur d'autres genres d'observation. On a étudié graphiquement le régime des marées et celui des vents. Le raz de marée et le coup de vent sont des traits normaux de la météorologie de ce singulier pays. L'intensité de la pesanteur a été l'objet d'études spéciales, au moyen d'un pendule à enregistrement électrique. Enfin, de très-nombreuses collections d'histoire naturelle, animaux, végétaux et roches, ont été recueillies et seront prochainement étudiées.

Les Portugais et l'Australie. — La lettre dont nous avons parlé la dernière fois, et dans laquelle Manuel de Heredia constatait, au seizième siècle, la connaissance de l'Australie par les Portugais, a été renvoyée à M. Boussingault, en le priant d'en donner une traduction française. M. Boussingault apporte sa *version* aujourd'hui : Heredia s'adresse au ministre et, après des compliments de condoléance à l'occasion de la mort toute récente de Vasco de Gama (1524), émet son opinion quant aux tentatives qu'il faut faire pour réaliser la découverte de l'or dans les Indes. L'itinéraire qu'il propose, partant de Malaca, passe par Solor, puis, moyennant la traversée de la mer d'Or, à Timor, et de là à Saboul. Si l'on trace cette route sur une carte, on constate qu'elle aboutit à la Terre de Witt et à la Terre de Van Diémen. Maintenant, comment se fait-il que l'Australie, où les dépôts aurifères ne sont connus que depuis trente ans à peine, ait porté dès le quinzième siècle le nom de Terre d'Or ? C'est une question dont l'étude ne peut manquer d'être très-intéressante.

Élection. — La section de mécanique avait à élire un correspondant à la place laissée vacante par le décès de M. Fairbairn. Sur 53 votants, 44 désignent M. Boileau ; 8 voix se portent sur M. Bazin. Il y a 1 billet blanc.

Gisement du platine de l'Oural. — On sait que le platine n'a pas encore été trouvé en place ; il constitue toujours des pépites et des paillettes dans les terrains de transport ; mais il se trouve souvent associé avec le fer chromé. M. Daubrée a fait rechercher dans les célèbres gîtes de Nijni-Tagilsk, les fragments de roches qui pourraient contenir des petites grenailles de platine, et il en dépose des échantillons sur le bureau de l'Académie. L'un d'eux, pesant 2 kilogrammes, offre des lignes blanches d'un aspect très-caractéristique ; mais ce sont des traces toutes superficielles, dues peut-être à la friction de quelque pépite. La roche, analysée avec soin, n'a pas offert la moindre trace de platine ; elle consiste en une association de dialloge et de péridot, renfermant des veinules de serpentine. C'est la roche qui contient normalement le fer chromé. On sait que le platine de l'Oural contient souvent de 12 à 15 pour 100 de fer. Quand on en opère l'affinage par les élégantes méthodes de M. Henri Sainte-Claire Deville, on obtient comme résultat final un culot métallique enveloppé d'une scorie de fer oxydulé, c'est-à-dire (le chrome en moins) la même association qu'on observe dans la nature, et M. Daubrée en conclut, avec une bien grande apparence de raison, qu'à l'origine, le platine, le fer et le chrome pouvaient être alliés directement ensemble, et que la séparation, l'affinage naturel si l'on veut, s'est produite à la suite d'une oxydation partielle.

Stanislas Meunier.



TROUVAILLE DE VALLOBY

EN LELAND (DANEMARK).

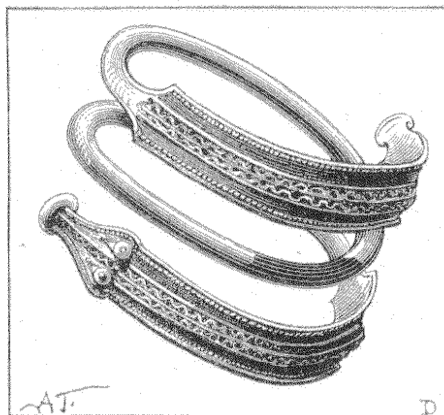
Nous avons fouillé, près de Valloby, un tumulus qui nous a donné les résultats suivants : Le tombeau avait été arrangé avec grand soin au-dessous du sol naturel d'un grand tertre et au point le plus élevé. Une mince couche de silex, recouverte d'une couche de sable, formait le sous-sol du plancher, fait avec une poutre en chêne. Les murailles étaient construites avec des pierres grosses comme un ou deux poings. L'intérieur était long de 2m,85 sur 0m,69 de large, et divisé, par une file de petites pierres, en deux compartiments, dont l'un était long de 2m,22. Dans

cette partie septentrionale reposait un cadavre humain dont quelques restes furent découverts, la tête tournée vers le sud, les pieds vers le nord. A côté de la tête (voy. la gravure), nous avons trouvé les objets suivants:

Damiers en verre rouge foncé et blanc, couleur de lait et près du bras gauche. Autres damiers de verre noirs et blancs, entre lesquels on a découvert un petit morceau d'améthyste non travaillé.

En outre, à droite du squelette et à ses pieds :

Deux bagues d'or en forme de ruban et un superbe bracelet en or massif, deux fibules en argent, quatre vases en bronze de travail romain ou semi-romain, fabriqués, selon nous, dans quelque province romaine. Du fond de ces vases nous avons retiré des ossements d'oiseaux, comme cela nous est arrivé plusieurs fois dans d'autres vases provenant de tombeaux du premier âge du fer. — Deux petits objets en argent affectant la forme d'umbons de boucliers ; diamètre : $0^{m},25$.



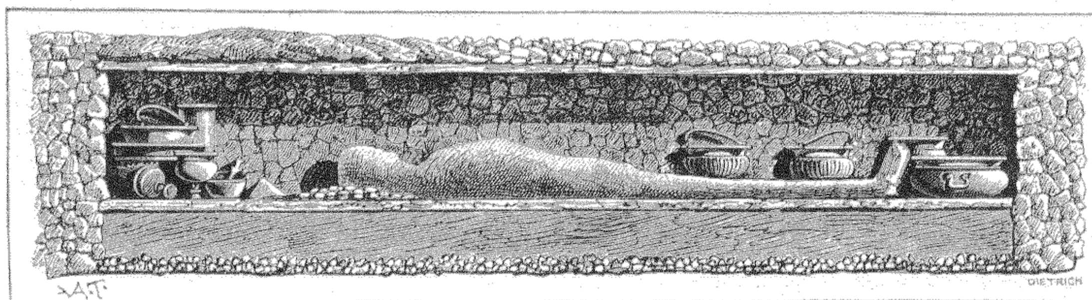
Bracelet en or massif du tumulus de Valloby.

Dans le petit compartiment derrière la tête du défunt se trouvaient :

Un vase dit Samien, de terre rouge et orné de bas-reliefs, qui représente des scènes de chasse. Le sigle figulin n'est pas fort lisible. M. Schuermans croit distinguer la marque du fabricant *Virilis*, qui florissait sous les empereurs Adrien et Commode. Deux gobelets en argent, de travail barbare, avec des figures d'animaux. Deux sceaux en bronze, et reposant sur de petits pieds en forme d'hémisphères. Deux paires de casseroles et tamis de fabrique romaine provinciale. Fragments de garnitures en bronze d'une corne à boire et autres fragments de deux ou plusieurs verres de travail romain.

Ces antiquités nous montrent les deux courants de civilisation qui forment un trait saillant de notre premier âge du fer, les troisième, quatrième et cinquième siècles après J.-C. L'un d'eux est venu des bords du Danube ou du Rhin, où, dès le commencement de notre ère, les Barbares de nation gothique et germanique étaient en rapports directs et multipliés avec les Romains. Le second élément est purement barbare. La preuve, c'est la réunion côte à côte des gobelets d'argent avec celui d'un vase samien. La sépulture, qui date du troisième ou du quatrième siècle, appartient à un groupe de tombeaux caractérisé par :

La position des cadavres non incinérés, la tête tournée vers le sud, les pieds vers le nord ; le manque d'armes, qui, d'après l'usage romain, n'accompagnaient pas les défunts. D'un autre côté, un grand nombre de vases de différentes sortes — jusqu'à une douzaine — furent déposés auprès du mort.



Coupe du tumulus de Valloby en Leland (Danemark).

Les objets déposés dans la tombe n'ont pas subi cette détérioration intentionnelle, qui caractérise une période antérieure, et quelquefois aussi contemporaine. Le tombeau était recouvert d'une poutre en chêne et disposé dans l'intérieur d'un grand amas de pierres ; enfin, sur le sol naturel, on avait bâti une colline entourée à sa base d'un cercle d'assez grandes pierres érigées. La forme du tombeau est tout à fait inconnue pendant l'âge du bronze, dans le nord, et ne fait son apparition qu'avec les éléments romains qui caractérisent les troisième et quatrième siècles dans les pays scandinaves[1].

G. ENGELHARDT.

[1] Résumé par l'auteur, d'après son mémoire publié en danois dans les *Aarborger. Matériaux pour l'histoire primitive de l'homme*, t. VI, 1875.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.

LES CHRYSOMÈLES DES POMMES DE TERRE ET DES LUZERNES

UN NOUVEAU FLÉAU DE L'AMÉRIQUE.

L'invasion du *Phylloxera* provenant de l'Amérique, ainsi que tout semble l'indiquer, a excité dans les esprits comme une crainte instinctive des importations d'insectes de ce pays. Aussi on s'est préoc-



Chrysomèles de la pomme de terre.
A. Adultes. — B. Larvés à divers âges. — C. Œufs. — F. Élytre grossie montrant le caractère d'où l'espèce tire son nom. Nymphes tombées sur le sol.

cupé tout récemment d'un insecte de l'ordre des Coléoptères, qui ravage les pommes de terre dans le Nouveau-Monde, et, sur des alarmes peut-être exagérées, plusieurs gouvernements, notamment la Belgique, ont cru devoir interdire l'importation des pommes de terre d'Amérique, soit directement, soit par l'intermédiaire des pays où n'existerait pas cette prohibition.

Il y a donc un véritable intérêt d'actualité à connaître la description et les mœurs de l'insecte, qui inspire des craintes assez puissantes pour mériter l'intervention des pouvoirs publics.

L'espèce paraît répandue depuis longtemps dans diverses régions des Etats-Unis, vivant principalement des plantes de la famille des Solanées ; tout à coup des individus se sont répandus sur des champs

de pommes de terre, ils ont pris goût à la plante cultivée, et leur nombre s'est accru dans des proportions immenses, désastreuses, en raison de l'abondance de la nourriture. Le fléau s'est étendu d'année en année, et sévit maintenant sur la plus grande partie du territoire de l'Amérique du Nord.

C'est en vertu d'une cause analogue, l'extension disproportionnée d'une culture unique, qu'on voit se multiplier en France d'une façon effrayante en certaines années les Hannetons, les Noctuelles des betteraves, les Altises des colzas, etc.

En 1823, Say découvrit, sur les plantes sauvages des rives du Rio-Colorado, un coléoptère de la tribu des Chrysoméliens, qu'il nomma *Doryphora decemlineata*. Cet insecte est plus gros que ne le sont à l'ordinaire les Chrysoméliens de France; il est arrondi et convexe, à peu près de la dimension d'une petite fève, long de 11 à 12 millimètres. Les cultivateurs américains le nomment Scarabée de la pomme de terre du Colorado (*Colorado potato Beetle*). Le corps de l'insecte est d'un jaune fauve, tacheté de noir sur le dos, et le caractère le plus remarquable est donné par les élytres, dont chacune est rayée de cinq bandes longitudinales noires, ce qui nous explique le nom de l'espèce.

Il peut voler, mais d'un vol lourd, et seulement pendant la grande chaleur du jour. Les femelles déposent leurs œufs en grappe au-dessous des feuilles qu'elles dévorent. Ces œufs sont légèrement jaunes, lisses et brillants, ovales avec le bout arrondi.

Après un temps qui varie avec la température, les jeunes larves éclosent. Elles sont d'abord d'un beau rouge foncé, puis, en changeant de peau, deviennent jaunâtres, avec une tête en sphéroïde aplatie, noire et luisante, et des taches noires sur les côtés et à la région postérieure. Elles sont comme gonflées, et s'avancent sur les feuilles ou les tiges au moyen des six petites pattes de devant, des contractions du corps, et surtout de l'appui qu'elles prennent sur un disque charnu et visqueux à la partie postérieure du corps. Elles deviennent comme inertes si on les touche, mais laissent suinter par des pores un liquide âcre et collant, pouvant produire une très-légère irritation sur la peau. C'est absolument identique à ce que nous observons sur des larves connues de tout le monde, qui abondent dans les jeunes plantations de peupliers ou de trembles. Ce sont celles des Chrysomèles de ces arbres (*Lina populi*, Linn., *Lina tremulæ*, Fabr.), plus petites que la Chrysomèle américaine des pommes de terre, à corselet d'un vert bronzé brillant, avec les élytres d'un beau rouge de corail pendant la vie. On prétend que les suintements âcres sont un moyen défensif pour écarter et dégoûter les oiseaux.

Parvenues à toute leur croissance, les larves se fixent par leur disque postérieur, et deviennent nymphes, période d'inaction et d'abstinence. Les organes sont enveloppés d'une peau, comme d'un suaire, les antennes ramenées en dessous, ainsi que les pattes et les fourreaux des ailes. Beaucoup donnent essor à l'adulte dans cette position, et il en est qui, détachées, tombent sur le sol avec les fanes gisantes, par suite de la dessiccation de la plante et par les coups de vent. Elles se transforment pareillement. Les adultes peuvent vivre longtemps à cet état; il y a trois à quatre générations par an, selon la température, chaque femelle pondant de soixante à cent œufs. La génération de l'automne passe l'hiver sous terre, à l'état adulte et engourdie, ainsi que cela arrive pour beaucoup de nos Hannetons quand les hivers sont doux; ces adultes demeurent à la surface même du sol, entre des mottes de terre, ou enfoncés de 30 à 50 centimètres, suivant les froids. Au mois de mai ils se réveillent, et reprennent l'œuvre de dévastation qui s'opère sous les deux états d'activité du Doryphore, larve et adulte. Les feuilles sont rongées complétement, et la tige alors se dessèche et se flétrit. Les tubercules n'étant pas arrivés à maturité pourrissent dans le sol, ou bien ne se développent qu'en petit nombre, la plante étant trop affaiblie. Jamais l'insecte, et ceci est très-important à constater, ne se montre à la surface des tubercules ou dans leur intérieur, bien que son instinct lui fasse creuser la terre pour l'hivernation; ce sont les fanes seules de la plante qu'il attaque avec la plus grande voracité. Il dévore aussi les premières pousses de la pomme de terre, alors qu'elles sortent du sol, et arrête ainsi tout développement ultérieur.

L'insecte fut longtemps confiné dans les vallées des Montagnes Rocheuses, vivant sur des Solanées sauvages. C'est en 1859 qu'on le voit commencer ses redoutables excursions dans les champs de pommes de terre, au nord de l'Etat de Nébraska. C'est en 1861 qu'il paraît dans l'Etat d'Iowa, et que les journaux américains commencent à jeter le premier cri d'alarme; le nord du Missouri était également envahi. En 1864 et 1865 les dégâts avaient une gravité considérable; l'insecte s'avançait dans l'Illinois en deux colonnes séparées, et, d'après l'entomologiste Walsh, par un phénomène bizarre, semblait s'inspirer de la tactique du général Shermann, lors de sa marche vers la mer, la colonne du Sud restant en arrière de la colonne du Nord. En effet, la colonne du Sud n'était arrivée, en 1873, qu'aux comtés de Dent et du Texas dans le Missouri, c'est-à-dire n'avait pas dépassé 37° lat. N., tandis que la colonne dirigée vers le nord s'avançait avec rapidité vers l'est. En 1868 tout l'Illinois, l'Indiana et le Michigan furent ravagés. En 1870, un des entomologistes officiels, M. Riley, vit les Doryphores à Point-Edward, au sud du lac Huron et en face de Détroit, à l'angle occidental du lac Saint-Clair, et les cadavres de ces Chrysoméliens, poussés sur le lac avec une foule de corps flottants, allaient échouer sur la rive canadienne; dans la même année l'ennemi des pommes de terre apparut aussi en Canada, dans le Dominion. La rivière Détroit fourmillait de ces insectes en 1871, des masses d'individus étaient emportés sur le lac Erié; la région comprise entre les rivières Saint-Clair et Niagara fut infestée, en même temps que les confins de

la Pensylvanie et de l'Etat de New-York. En juillet 1873 le *Doryphora decemlineata* apparaissait pour la première fois aux environs de Washington et de Baltimore dans le Maryland, et, à cette époque se produisaient de grands ravages sur plusieurs points de la Pensylvanie, et dans quatre comtés de l'Etat de New-York.

Les pertes causées par cet insecte, dans les localités atteintes, peuvent varier beaucoup d'une année à l'autre, suivant la sécheresse de l'automne qui fait périr beaucoup d'individus, et aussi surtout en raison du développement des insectes carnassiers ou parasites, qui anéantissent dans son germe la postérité; de même ce sont surtout les Ichneumoniens parasites qui détruisent en France les chenilles de la Pyrale de la vigne, au point qu'on est quelquefois fort en peine de se procurer, pour les collections entomologiques, quelques spécimens de ce petit papillon, fléau des vignobles en certaines années.

On a cru longtemps que le *Doryphora* ne pouvait vivre que de Solanées, famille à laquelle appartiennent les nombreuses variétés de la pomme de terre, *Solanum tuberosum;* mais dans ces dernières années, les savants ont dû se rendre à l'évidence et reconnaître la véracité d'un grand nombre d'observateurs qui avaient trouvé l'insecte sur les végétaux les plus différents, comme les chardons, divers *Chenopodium*, l'avoine, le grand-soleil, les choux, etc. On comprend l'importance d'un pareil fait, et combien peut être illusoire l'interdiction d'introduire dans un pays d'Europe les pommes de terre d'Amérique, si les adultes qui hivernent en terre peuvent nous arriver par des transports de plantes en caisse ou en pots.

Dans un travail important et présenté à la Société centrale d'agriculture[1], M. E. Blanchard dit que les insectes qui vivent fixés sur les plantes, comme les Pucerons, les Cochenilles, les *Phylloxera*, etc., se naturalisent aisément et comme d'une manière forcée, si on les transporte dans un pays nouveau avec le végétal qui les nourrit. Au contraire les espèces ayant une vie plus indépendante, ne prenant leur nourriture sur les plantes que d'une manière intermittente, s'accommodent mal d'un changement de patrie, et meurent en général sans postérité, de sorte qu'une destruction naturelle atteindrait le Coléoptère des pommes de terre, s'il se trouvait amené en France, contre les plus grandes probabilités. Je regrette de ne pouvoir partager complétement sur ce point l'opinion un peu optimiste de l'éminent professeur. Sans parler des insectes cosmopolites des maisons et des vaisseaux, comme les Blattes, les Punaises, la Fourmi de Pharaon, les Charançons du blé et du riz, etc., on peut citer un certain nombre d'insectes introduits d'eux-mêmes ou par les soins de l'homme et qui sont bien naturalisés en France. Ainsi, nous voyons butiner en septembre, sur les *Petunia* des jardins, le Sphinx du liseron, dont la chenille se nourrit de tous nos *Convolvulus* indigènes. Ce puissant voilier nous arrive de l'intérieur de l'Afrique et se reproduit très-bien; la race est renouvelée par intervalles au moyen d'immigrations de sujets qui ont traversé la Méditerranée. Le célèbre Sphinx à tête de mort (*Acherontia atropos*, Linn.) est aussi un exotique introduit. Il se nourrissait d'abord de nos Solanées sauvages, et, au dire de Réaumur, dans la première moitié du dix-huitième siècle, il jeta l'épouvante une année parmi le peuple de Bretagne, bien avant l'introduction de la pomme de terre. Il fut d'une abondance extraordinaire, et son cri sinistre, ainsi que la tête de mort grossièrement dessinée sur le corselet, parurent d'effrayants présages aux paysans crédules. Depuis, cet insecte, sans être jusqu'à présent nuisible, vit principalement dans nos champs de pommes de terre. On rencontre sur leurs feuilles son énorme chenille, et le meilleur moyen de se procurer sa chrysalide, logée dans une coque de terre, c'est d'assister en octobre à l'arrachage des tubercules. Tous les entomologistes connaissent une charmante Noctuelle, aux ailes d'un rose carminé, la Chariclée du pied d'alouette. Elle est venue d'Orient, avec la plante cultivée dans les jardins, et se nourrit de nos *Delphinium* indigènes. Il n'y a que peu d'années encore, et dans le but d'utiliser son cocon soyeux, le ver à soie de l'ailante (*Attacus cynthia vera*, G. Mén.), a été apporté dans notre pays. Aujourd'hui son papillon vole dans tous nos squares et promenades plantés en ailantes; on a pu voir ses cocons pendant aux ailantes du boulevard des Italiens. Il est très-possible que cette espèce polyphage devienne nuisible un jour, alors que les ailantes, sa nourriture de prédilection, étant épuisés, les sujets faméliques seront contraints de se jeter sur d'autres arbres. Nous voyons donc qu'il n'est pas certain que le *Doryphora decemlineata* disparaisse de lui-même, si un accident nous l'amenait.

MAURICE GIRARD.

— La suite prochainement. —

[1] L'insecte destructeur des pommes de terre en Amérique, (*Journal d'agriculture*, de Barral, 1875, 13 février, n° 305, p. 251).

LE POIVRE ET SES FALSIFICATIONS

Le poivre est un des condiments les plus vulgaires et les plus répandus dans l'alimentation domestique; puissant stimulant, il concourt avec le sel, à l'excitation journalière des facultés digestives. — Les nouveaux tarifs de douane en imposant le poivre, après la guerre de 1870, de 2 fr. 50 par kilog., en ont élevé le prix dans des proportions considérables; aussi n'a-t-on pas tardé à voir la spéculation commerciale, chercher, par des fraudes coupables, à atténuer en partie cette augmentation, en mélangeant, au poivre, un certain nombre de matières étrangères; quelques-unes de ces matières ont, à la vérité, une saveur et un arome qui rappellent les propriétés du poivre, mais la plupart n'ont absolument que la couleur de cette épice.

Nous allons indiquer, en quelques lignes, l'origine et la culture du poivre, ses principales sortes commerciales en même temps que nous indiquerons les falsifications fréquentes dont il est l'objet.

Le poivre appartient à la famille des piperacées à laquelle il faut encore rattacher deux plantes importantes : le poivre long qui fournit aussi un condiment à la table, et deux médicaments : le poivre cubèbe et le matico.

La plante qui produit le poivre croît à l'est et à l'ouest des Indes, à Sumatra, à Java et dans les îles voisines; c'est un arbrisseau, une plante grimpante qui peut s'élever jusqu'à une hauteur de vingt pieds, quoiqu'il soit préférable de ne la laisser monter que jusqu'à une hauteur de douze pieds. — Les fruits, qui se développent abondamment sur toutes les branches, sont d'abord verts, puis d'une couleur rouge clair quand ils sont mûrs.

Après la récolte qui a lieu tous les six mois dans les saisons régulières, les fruits sont étendus, sur des nattes, au soleil. Sous l'influence de la chaleur, ils se dessèchent et ne tardent pas à noircir et à se rider ; ils constituent alors le poivre noir.

Si, alors, au moyen d'une macération dans l'eau et d'une préparation particulière on enlève l'épiderme extérieur du poivre noir, on obtient la variété connue sous le nom de poivre blanc.

La sorte commerciale de poivre la plus renommée, est le poivre de Tellichery dont les grains sont de beaucoup, les plus blancs et les plus gros; après cette

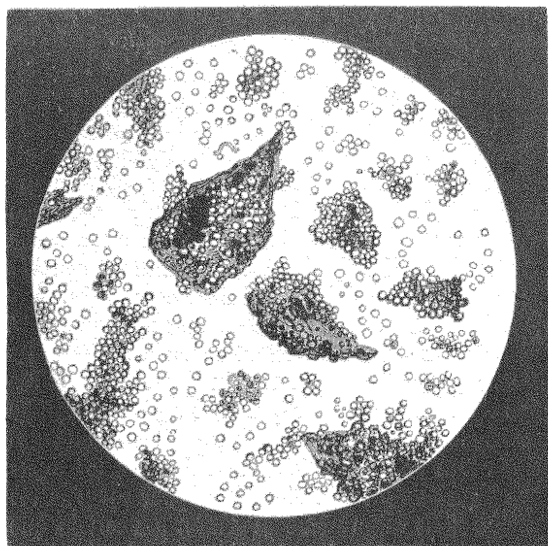


Fig. 1. — Poivre normal en poudre, vu au microscope.

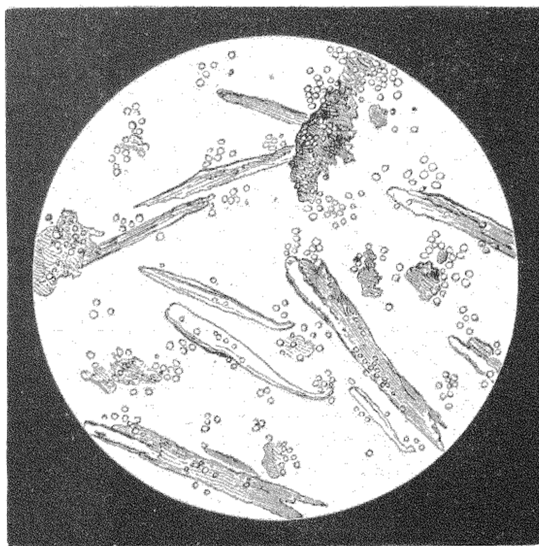


Fig. 2. — Maniguette pulvérisée, vue au microscope.

sorte, vient le poivre blanc de Singapour qui est originaire de Penang, puis les poivres dit de Java, de Sumatra, etc.

Les propriétés actives du poivre sont dues à la présence d'une résine âcre, d'une huile volatile ou essence de poivre et d'un principe parfaitement cristallisable, le piperin. — Outre ces principes actifs, le poivre contient une proportion considérable d'amidon, pouvant aller jusqu'à 20 pour 100 du poids de la graine.

Au point de vue chimique, il est facile de se rendre compte des qualités du poivre en déterminant exactement la proportion de principes solubles dans l'alcool (cette quantité variant de 12 à 8 pour 100) et surtout en cherchant la quantité de matières salines que laisse le poivre à l'incinération ; dans les bonnes qualités, les cendres ne doivent pas dépasser la proportion de 4 pour 100 et cette proportion peut baisser jusqu'à 1, 2 pour 100 dans les poivres blancs de Singapour.

Mais il n'est nullement besoin d'être chimiste pour reconnaître un poivre falsifié ; il suffit seulement d'examiner au microscope, l'échantillon incriminé pour se rendre compte de sa pureté.

Si on veut bien se reporter aux dessins que nous donnons ici, on voit que le poivre pur présente sous le microscope des caractères très-nets : en humectant quelques parcelles de poivre, placées sur une lamelle de verre, d'un peu d'alcool on voit, sous le champ du microscope, parsemés, au milieu du tissu cellulaire, des milliers de grains d'amidon de diamètre extrêmement petit (fig. 1) et pouvant bleuir au contact de la teinture d'iode ; cette action n'est pas permanente et la couleur bleue disparaît en peu de temps. — C'est un fait qu'on peut encore observer en préparant de l'amidon de poivre, par lavage à l'eau froide; la dissolution bleue par l'iode, devient incolore au bout de quelques jours.

Toute autre apparence indiquera la présence d'une matière étrangère : nous donnons ci-joint les dessins

de trois vues microscopiques (450 diamètres) représentant les trois principales falsifications du poivre en France : falsification par la maniguette (fig. 2), par le fleurage de pommes de terre (fig. 3) et par les grignons d'olive (fig. 4). — Ces falsifications sont tellement journalières, que la plupart des marchands en gros d'épice vendent presque toujours ces substances, simultanément avec le poivre pur.

La maniguette ou graine de Paradis, est la matière qui se rapproche le plus du poivre; elle présente, en effet, une saveur et un arome piquants et fournit un extrait alcoolique de 6 pour 100; le poids des cendres qu'elle laisse à l'incinération est de 4, 6. — Après l'augmentation des tarifs de douanes dont nous parlions plus haut, il se fit en France une exportation considérable de graine de Paradis; c'est que le gouvernement n'avait pas imposé cette graine, et qu'il y avait un tel écart de prix pour les acheteurs que le nouveau condiment devenait une source précieuse de bénéfices. — La douane s'en émut et l'on imposa les maniguettes au même taux que les poivres.

Le fleurage de pommes de terre est le résidu des fabriques de fécule; les boulangers l'employaient jadis pour préserver leurs pains de l'action trop directe du feu. Cette substance, ajoutée au poivre, constitue une falsification grossière; c'est la plus facile à reconnaître, la grosseur des grains de fécule de pommes de terre qui s'y trouvent toujours en petite quantité, dépassant de beaucoup les dimensions de la fécule du poivre.

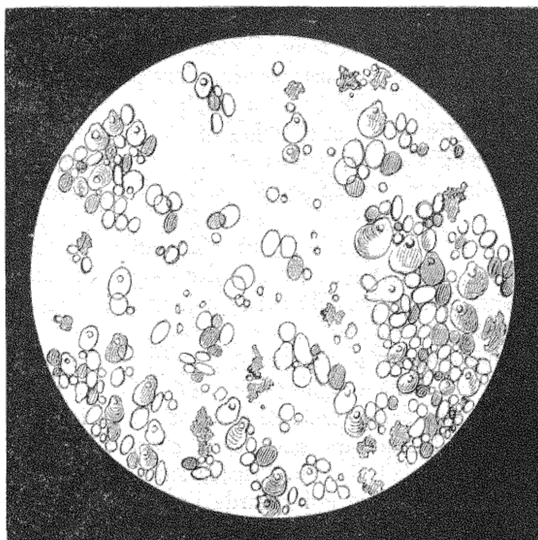


Fig. 3 — Fleurage de pommes de terre, vu au microscope.

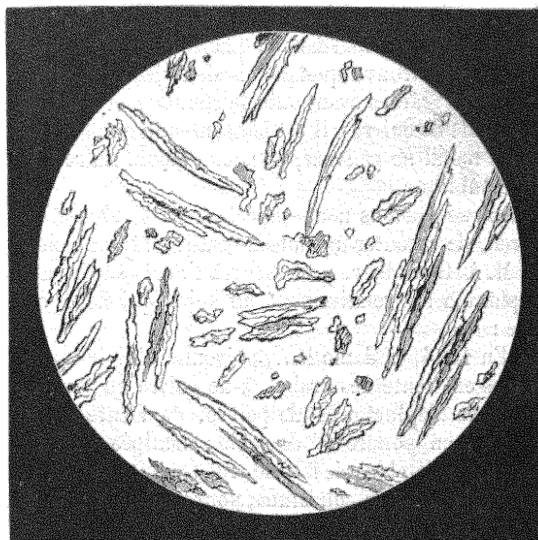


Fig. 4. — Grignons d'olive pulvérisés, vus au microscope.

Les grignons d'olive, qui nous viennent principalement de Marseille et qui sont portés, sur les prix courants des marchands méridionaux, sous le nom de: « poudre *grignons d'olive pour poivre.* » sont des noyaux d'olive privés d'huile par l'action du sulfure de carbone et finement pulvérisés. — Ils n'ont du poivre que la couleur et offrent du reste un aspect totalement différent sous le microscope.

Outre ces falsifications, il en est encore un grand nombre d'autres qu'il sera facile de dévoiler par les mêmes procédés et qui consistent en des mélanges de poivre avec du riz, du sagou, de la farine de lin, du son, des farines, du plâtre pulvérisé, de la moutarde blanche, des balayures de magasin, de la poussière d'os, du poivre de Cayenne, des fibres de bois, etc. etc. Dans quelques cas même, on a été jusqu'à la fabrication de poivres en grains; mais l'action de l'eau qui les désagrége démontre bien vite leur origine.

Hassall, physiologiste anglais, qui a étudié cette question avec le plus grand soin, raconte que la douane anglaise a trouvé, en examinant 1,116 échantillons de poivre, qu'on en avait falsifié 576; et que dans la ville de Chelmsford, sur 100 échantillons, *deux* seulement étaient du poivre pur.

On a discuté et on discute encore la question de savoir si la présence des grabeaux doit être considérée comme une falsification du poivre; les grabeaux proviennent de l'épiderme des grains de poivre, froissés les uns sur les autres, dans la récolte et le transport, et, très-souvent, souillés d'une petite quantité de terre ou de matières étrangères. — Ces grabeaux, que j'ai analysés, contiennent 8,25 pour 100 d'extrait alcoolique et 13,2 de cendres; ils ont l'odeur, le goût et toutes les propriétés du poivre. — Il nous paraîtrait souverainement injuste qu'une telle matière mélangée au poivre, et en ayant du reste les principales propriétés, fût considérée comme une fraude: il est, en effet, presqu'impossible au marchand de séparer ces grabeaux, à moins d'avoir recours à un triage minutieux à la main qui décuple-

rait, peut être, le prix de vente ; de plus, la douane faisant payer entrée à ces grabeaux, puisqu'ils font partie intégrante du poivre, il n'est pas possible que le gouvernement poursuive comme fraude, l'addition d'une substance dont il a déjà bénéficié. — Il est bien entendu que nous n'entendons pas parler ici de grabeaux de poivre qui pourraient être séparés vendus seuls comme poivre pur, mais bien du produit, pris, tel qu'il arrive en France, et pulvérisé.

On a quelquefois parlé de poivre falsifié avec de la céruse pour lui donner du poids ; nous avons peine à croire à une telle falsification, qui serait un véritable empoisonnement et qui ferait courir de bien grands risques au vendeur ; pour nous, nous n'avons jamais eu à constater un tel mélange. Le seul fait analogue que nous puissions citer, c'est la présence presque constante du cuivre dans les poivres Tellichery, mais en quantité infiniment petite ; ce cuivre est, du reste, normal dans la plante et s'y rencontre comme il se trouve quelquefois dans les blés, provenant de graines ayant subi le chaulage et l'action du sulfate de cuivre ; il est bien entendu que ces traces de métal ne peuvent, en aucun façon, nuire à la santé publique.

Nous ne pouvons nous empêcher, en terminant cet aperçu, de raconter une anecdote assez curieuse citée par M. A Chevallier, professeur à l'École supérieure de pharmacie, relativement au sujet qui nous occupe :

« En 1854, la dame B..., prévenue d'avoir vendu ou mis en vente des grabeaux de poivre en poudre, composés d'épluchures de poivre, de fécule grise, de poivre en poudre et de sable ; inculpée aussi de vente de café-chicorée falsifié, fut traduite devant la 7e chambre, qui la condamna, pour les deux délits, à 150 francs d'amende.

L'avocat de la dame B... a fait connaître au tribunal l'usage auquel est destinée la poudre dite grabeaux de poivre. « Elle n'est pas, dit-il, vendue pour la consommation ; c'est ce qu'on appelle du *poivre postiche*. Les traiteurs des barrières l'achètent pour figurer, comme ornement, sur les tables de leurs établissements ; il trompe les yeux, mais non pas le nez. Le dimanche et le lundi, les poivrières sont généralement renversées par messieurs les consommateurs ; or, comme le poivre ordinaire est fort cher, le bénéfice du restaurateur disparaît ; voilà pourquoi on met sur les tables du poivre postiche, qu'on livre d'avance aux inconvenances de ces messieurs. »

En résumé, si les falsifications du poivre sont nombreuses, le microscope permet de les dévoiler facilement; mais le meilleur procédé consiste encore à acheter le poivre en grains et à le pulvériser soi-même ; on se met alors forcément à l'abri de toute fraude.

Le microscope fournit un précieux concours à l'examen d'un certain nombre de substances alimentaires, et il serait à désirer que l'usage de ce précieux instrument fut plus fréquemment mis à profit.

Éd. Landrin.

LA

NUMÉRATION DES GLOBULES DU SANG

On répète souvent dans les cours et dans les laboratoires une expérience facile à reproduire, c'est la suivante : Placez sous le champ du microscope cette membrane fine et ténue qui réunit entre eux les doigts d'une patte de grenouille. Au lieu d'une surface lisse et unie, vous aurez sous les yeux les plus petits détails de la structure intime de cette membrane ; elle se montre parcourue par de petits canaux, dans lesquels circule un liquide charriant d'innombrables corpuscules ovoïdes ou brillants. Les petits canaux sont des vaisseaux capillaires, vaisseaux intermédiaires établissant une insensible transition entre les artères et les veines ; les petits corpuscules sont les globules du sang. Un examen plus attentif montre que tous ces corpuscules n'ont pas le même aspect. Le plus grand nombre est jaune pâle, d'un diamètre très-petit, et chemine au centre même des vaisseaux ; d'autres, moins nombreux, plus gros, brillants, rappelant un peu l'aspect de l'argent mat, avancent plus lentement, ils roulent en quelque sorte le long des parois auxquels ils semblent adhérer. Les premiers sont les globules rouges du sang ou hématies, les seconds ont reçu le nom de Leucocytes ou globules blancs.

Telles sont, en peu de mots, les notions que peut fournir cet examen rapide ; elles suffisent pour donner une idée assez exacte de la nature et de la constitution physique du sang, cette *chair coulante*, comme l'appelait Bordeu. Insister sur l'importance de ce fluide, en ce qui regarde l'accomplissement régulier des actes dont l'ensemble constitue la vie, est aujourd'hui chose inutile. C'est devenu une vérité banale à force d'être évidente, et le langage de tous les jours s'en est même emparé pour en faire la source de métamorphoses usuelles. Les termes de sang et de vie ou de santé sont devenus presque synonymes, et ce n'est pas là une simple fantaisie de poëtes ou d'écrivains : c'est l'expression exacte, d'une vérité admise sans conteste par les médecins et les physiologistes.

Il était donc naturel que l'attention des observateurs se portât de ce côté ; aussi, de tout temps le sang fut-il un des grands sujets d'étude des naturalistes et des médecins. Mais, comme il arrive trop souvent en pareil cas, les progrès furent lents à venir et, même de nos jours, malgré le chemin parcouru, bien des doutes restent encore à lever, bien des points obscurs à éclaircir. L'expérience et l'observation ont démontré que toutes les parties constituantes du sang n'étaient pas appelées à jouer le même rôle dans l'économie, et que toutes ne présentaient pas la même importance fonctionnelle. Nous ne nous occuperons ici que des recherches relatives aux globules sanguins, et même dans ce champ encore trop vaste, nous nous restreindrons à l'exposé

de faits intéressants et relatifs à l'évaluation numérique des globules.

On sait qu'après sa sortie de la veine, le sang se sépare en deux parties, l'une liquide, de couleur jaune-citron : c'est le sérum; l'autre solide, rouge, le caillot, formé de fibrine coagulée entraînant avec elle les globules sanguins, d'où la couleur plus ou moins foncée de ce coagulum. — Il est facile de comprendre comment on a été amené par ce fait à déterminer la proportion des globules rouges, contenus dans une quantité connue de sang. Vient-on à battre avec de petites baguettes de bois, le sang, au moment où il sort des vaisseaux, on voit celles-ci se recouvrir de petits filaments tranchants, résistants : c'est de la fibrine. Il reste alors un liquide, le sérum, coloré en rouge par la présence des globules; ce liquide, abandonné à lui-même, laisse déposer une couche solide rougeâtre, formée par les hématies. Cette masse solide desséchée et pesée peut indiquer les proportions relatives du sérum et des globules sanguins.

Un autre mode d'évaluation indirecte est fondé sur ce fait que les globules rouges contiennent normalement une certaine quantité de fer. On en a conclu que si, à l'aide de procédés chimiques, on dosait ce fer, on en pourrait déduire la proportion des hématies. De nombreux savants se sont servi de ces procédés; pour ne citer que les principaux, il suffit de rappeler les noms de Denis (de Commercy), d'Andral et Gavanet, de Poggiale, en France; de Nasse, de Hering, en Allemagne; de John Davy, en Angleterre. Malgré la grande habileté de pareils observateurs, les défectuosités de leur méthode ont forcément influé sur l'exactitude des résultats. Et à supposer même que les données en *poids* fussent exactes, restaient encore à déterminer le nombre, la forme, les dimensions des globules sanguins, toutes notions que la mensuration indirecte était impuissante à fournir.

Restait donc la seule méthode applicable, celle de la numération directe des globules. Mais ici de nouvelles difficultés surgissent; si, en effet, dans une gouttelette de sang il ne se trouvait qu'un petit nombre de globules, rien n'eût été plus facile que de les compter directement. Il n'en est pas ainsi, et dans une masse de sang des plus minimes, on trouve des chiffres considérables d'hématies; c'est ainsi que, chez l'homme, pour un millimètre cube de sang on trouve, en moyenne, quatre millions de globules rouges, et ce n'est pas là le chiffre le plus élevé qu'on puisse atteindre, puisque chez la chèvre on ne rencontre pas moins de dix-huit millions de globules pour un millimètre cube de sang.

Qu'on ne s'étonne pas de ces chiffres considérables; pour se les expliquer, il suffit de se rappeler les proportions si petites des hématies. Dans le sang de l'homme, que nous prendrons volontiers comme exemple, car il a été le mieux étudié, les globules rouges, de forme discoïde, ont un diamètre qui varie entre six et sept millièmes de millimètre et une épaisseur de deux millièmes de millimètre. Il faudrait aligner bout à bout 166 de ces petits corps pour atteindre une longueur d'un millimètre, et sur une surface d'un millimètre carré on en pourrait juxtaposer 27,556. Si on les empilait à la façon des pièces de monnaie, de manière à en former un petit cube d'un millimètre de côté, on arriverait à obtenir sous ce petit volume le nombre de 13,778,000 de globules. On comprend que dans un millimètre cube de sang, bien que le sérum occupe un certain volume, il reste encore 4 millions de globules rouges.

On ne pouvait donc songer à porter purement et simplement une gouttelette de sang sous le champ du microscope et à compter les globules. Outre leur nombre considérable, leur agglomération, leur déformation au contact de l'air, rendaient ce procédé impraticable. Il a fallu recourir à des artifices et imaginer des moyens d'étude qui pussent remédier aux obstacles, nés de la nature même des choses. Tout d'abord il fallait empêcher la coagulation du sang et l'agglomération des globules. On y parvient assez facilement en mêlant au liquide sanguin des solutions de certains sels alcalins, tels que le sulfate de soude ou le sel marin. Par l'adjonction à ces produits d'une petite quantité de sucre ou de gomme arabique, on obtient un liquide dont la densité, l'aspect et quelques propriétés rappellent le sérum du sang, aussi désigne-t-on généralement ces solutions sous le nom de sérums artificiels.

Dès 1847, M. Piorry émit l'idée d'étendre une petite quantité de sang avec un de ces liquides, et dans le sang ainsi délayé, de compter les globules sanguins; malheureusement il s'en tint là et ne chercha pas à réaliser son idée. Ce n'est que plus tard, en 1852, que Vierordt imagina un procédé de numération directe, dont l'analogie est donnée par M. Milne-Edwards dans ses leçons sur l'anatomie et la physiologie. Voici, en quelques mots, le procédé mis en usage. Dans un tube capillaire, de diamètre connu, on aspire une petite colonne de sang, dont on mesure la hauteur, on connaît donc le volume du sang employé. On délaye ce sang dans du sérum artificiel, puis avec une pointe fine, trempée dans le mélange, on étend sur le porte-objet du microscope une petite quantité du liquide, sous forme de stries fines et parallèles. Après que ces petites stries sont sèches, on compte avec un micromètre les globules contenus dans un espace donné, et on les rapporte à la masse de sang employé. Mais c'est là un procédé délicat qui demande, de la part de l'observateur, autant d'habileté que de patience, car il faut compter de 2 à 3,000 globules, ce qui ne prend pas moins d'une heure, et enfin, malgré les soins qu'on y peut apporter, l'exactitude du résultat est loin d'être suffisante. Aussi les modifications à ce procédé ne se firent pas longtemps attendre. MM. Kramer en 1855, Mantegazza en 1865, Potain en 1867 y apportèrent d'heureux perfectionnements. Toutefois la difficulté principale subsistait toujours. On arrive assez facile-

ment à faire un mélange homogène et à volumes connus de sang et de sérum artificiel, mais le véritable obstacle réside en ceci : obtenir un volume de ce mélange, qui soit très-petit et que l'on puisse exactement mesurer, de telle sorte que le nombre des globules y étant déterminé, on en puisse déduire le nombre des globules contenus dans la masse totale.

L'un des derniers observateurs qui se soient occupés de cette question, M. Malassez, a inauguré un heureux perfectionnement. Au lieu de placer librement le mélange sous le microscope, il l'introduit dans un tube capillaire de calibre connu. Puis on regarde ce capillaire avec un microscope muni d'un oculaire quadrillé. Il y a donc sous l'œil de l'observateur une certaine longueur de capillaire limitée par les petits carrés de l'oculaire. Or, on a déterminé au préalable que la portion du capillaire ainsi délimitée, par un des petits carrés, correspond à une certaine fraction du millimètre cube ; il faudra, par exemple, 150 fois cette longueur du tube capillaire, pour que la cavité ainsi formée représente un millimètre cube. Si donc, dans un des carrés visibles, on a compté un certain nombre de globules sanguins, pour avoir le nombre de ces mêmes globules dans un millimètre cube, il faudra multiplier par 150. Comme on n'opère pas sur du sang, mais sur un mélange de sang et de sérum, on devra multiplier ce dernier résultat par le taux du mélange pour avoir le vrai nombre des globules contenus dans un millimètre cube de sang.

Avec une certaine habitude des instruments, une observation faite avec soin ne demande pas plus de dix minutes, on comprend donc que ce procédé de numération ait obtenu, auprès des médecins et des physiologistes qui ont besoin d'observations fréquemment répétées, une faveur dont n'avaient pas joui ses devanciers.

Les observations que l'on peut faire à l'aide de ce moyen d'investigation sont d'ailleurs nombreuses et intéressantes, quelques-unes inattendues et venant contredire certaines assertions anciennes. Il était curieux de comparer entre elles les diverses classes d'animaux et de voir quel rapport existait entre la composition de leur sang et l'activité de leurs fonctions. Ici les notions de divers ordres ont été concordantes et, comme on pouvait le prévoir, c'est chez les animaux les plus élevés de la série animale qu'on trouve le plus de globules. Chez certains mammifères la chèvre, par exemple, il n'y a pas moins de 18 millions de globules par millimètre cube de sang. Ajoutons que le grand nombre de ces corpuscules est compensé par leur petit volume. Chez d'autres, au contraire, ce nombre peut tomber à 3,600,000, comme on le voit dans le sang du marsouin.

On a peine à se rendre compte du nombre considérable qu'atteindraient les globules contenus dans toute la masse du sang d'un animal. Un amateur de statistique l'a essayé pour le lapin. Le nombre total de ses globules ne s'élèverait pas à moins de 919 *milliards*, de telle sorte que si l'on plaçait bout à bout les globules du sang d'une demi-douzaine de lapins on arriverait presque à faire le tour du monde.

Un autre fait intéressant à noter, c'est le nombre relativement petit des globules sanguins chez les oiseaux dont la respiration est si active ; ils n'ont, en moyenne, que 3,000,000 de globules par millimètres cubes. Mais si les globules sont moins nombreux chez les oiseaux, en revanche, leur taille est beaucoup plus considérable qu'elle n'était chez les mammifères, de telle sorte que la masse active des globules reste encore plus considérable chez les oiseaux que chez les mammifères, toutes proportions gardées. C'est d'ailleurs un fait général que, à mesure qu'on descend l'échelle animale et qu'on voit diminuer le nombre des globules sanguins, on voit leur volume suivre une progression inverse et augmenter à mesure que l'on étudie des animaux de plus en plus inférieurs.

Il est aisé de comprendre tout ce que de pareilles recherches, entreprises sur le sang de l'homme pendant l'état de santé et de maladie, peuvent avoir d'important pour le médecin. Elles lui permettent, en effet, de suivre pas à pas la marche de certains agents thérapeutiques, et de se faire une idée juste et précise de certaines affections vagues et encore mal déterminées. G. Boudin

LES DISTRIBUTIONS D'EAUX

LES EAUX DE ROME.

Les travaux entrepris à Paris, depuis plusieurs années, pour alimenter d'eau notre grande métropole, nous autorisent à décrire, plus complétement qu'on ne l'a fait habituellement, les procédés d'un art dans lesquels les Romains ont été nos maîtres et nos initiateurs. De nombreux ouvrages ont été publiés sur les eaux de Rome ancienne. Pline a laissé une histoire de ces eaux. Frontin, curateur des eaux sous les empereurs Nerva et Trajan, a décrit complétement les aqueducs.

Ces documents originaux ont eu de nombreux commentateurs, notamment Piranèse, Rondelet, Prony et M. Belgrand. Petit-Radel, en 1803, Dezobry, en 1834, ont publié également des détails circonstanciés sur cette question ; nous empruntons à cet ensemble d'informations les éléments de cette étude.

Décrivons avec Petit-Radel « le tableau des splendeurs offertes au visiteur de Rome par la multiplicité des fontaines, l'abondance des eaux qui portent jusqu'au sommet des sept collines la gaieté, la fraîcheur et la salubrité.

« Trois cents pouces d'eau s'élancent jour et nuit de chacune des deux fontaines dont la place Saint-Pierre est ornée. Un luxe proportionné se reproduit dans toutes les fontaines qu'on rencontre à chaque

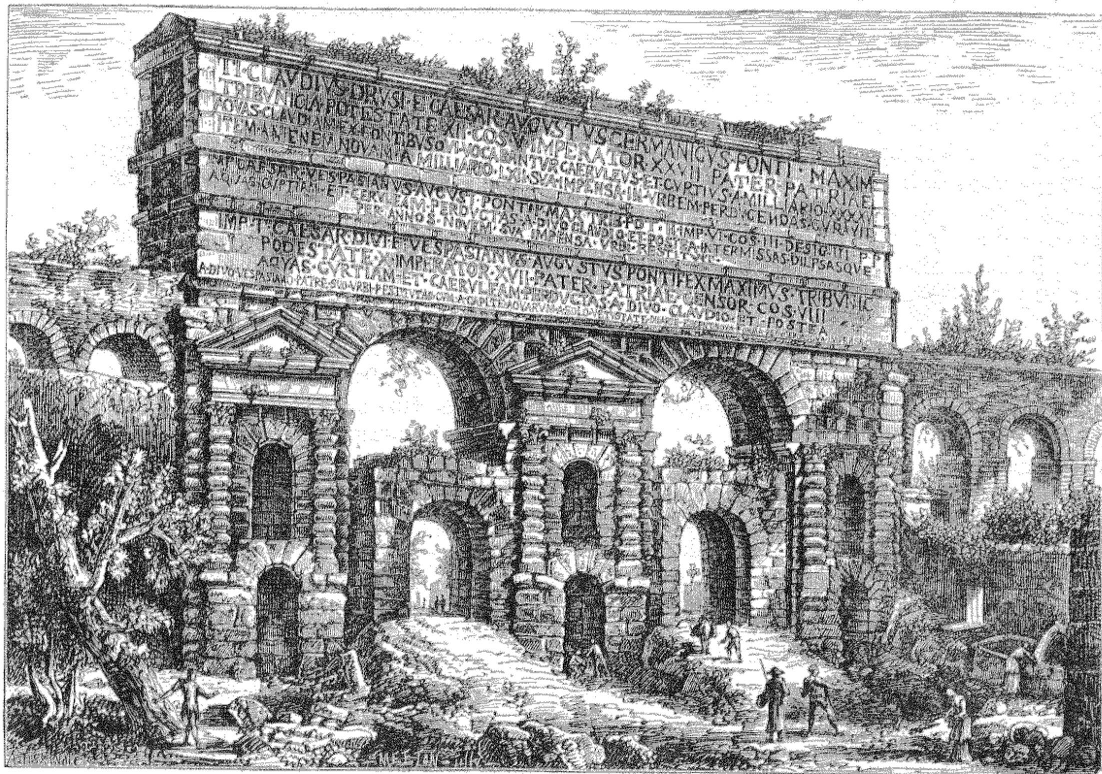
pas dans cette capitale. Quand on revient, en quittant cette ville, dans les lieux où l'eau s'achète à la mesure comme le vin, on se rappelle le bon mot de cet ancien qui disait plaisamment, en parlant de Ravenne : « Là il vaut mieux être propriétaire d'une « citerne que d'une vigne. »

Rome moderne est alimentée avec surabondance par trois aqueducs, dont les eaux portent le nom de *Felice*, de *Pavolina* et de *Virgo* (*la Vergine*).

Dans Rome ancienne on en comptait jusqu'à quatorze, mais dans ce nombre on comprenait ceux qui furent destinés aux thermes privés de quelques empereurs. Frontin[1] cite neuf aqueducs dans l'ordre d'ancienneté :

Aqueduc de l'eau Appia,
— — Anio (Vetus),
— — Marcia,
— — Tépula,
— — Julia,
— — Virgo,
— — Alsietina,
— — Claudia,
— — Anio (novus).

Avant l'époque de l'an 442 de Rome, 312 avant



L'aqueduc Claudia. (D'après une gravure de Piranèse.)

l'ère vulgaire, où Appius Claudius conduisit l'eau *Appia*, la ville s'était contentée de l'eau des puits, des fontaines et de celle du Tibre. A cette époque, la population était concentrée dans les vallées basses qui se trouvent entre les sept collines dont les sommets étaient occupés par des temples.

Les aqueducs sont de véritables monuments ; pour les établir, les Romains ont percé des montagnes, comblé des vallées, établi des canaux suspendus aux endroits où la terre manquait (Pline). Lorsqu'on se promène dans Rome ou aux environs, on rencontre de longues files d'arcades portant une rivière, et quelquefois deux ou trois, l'une au-dessus de l'autre, à une hauteur prodigieuse.

M. Belgrand a donné une excellente monographie des sources qui alimentaient les aqueducs ; nous en reproduisons les principaux traits.

Les sources les plus rapprochées de Rome se trouvent sur la plaine ondulée, appelée la *Campagne de Rome*, terrain d'origine volcanique. Elles alimentaient les aqueducs *Virgo* et *Appia*.

Il reste aujourd'hui peu de traces d'Appia ; la source *Virgo* alimente encore l'aqueduc la *Vergine*. Frontin rapporte l'anecdote à laquelle cette eau célèbre doit son nom. Ce fut une jeune fille qui fit connaître une des veines de la source à des soldats qui cherchaient de l'eau. Une peinture commémora-

[1] Le manuscrit du traité de Frontin fut retrouvé par le Poggio dans la bibliothèque du mont Cassin.

tive du fait existait encore du temps de Frontin dans un petit temple érigé près de la source.

Les sources les plus importantes de toutes, sont situées sur la rive droite de l'Anio, en amont de Tivoli ; elles sortent des roches calcaires de l'Apennin. Elles alimentaient les aqueducs les plus célèbres de Rome : *Marcia* et *Claudia*. L'eau de Marcia jaillit à l'altitude de 318 mètres, à 238 mètres du point d'arrivée à Rome. Pour donner une idée de l'infériorité de Paris relativement aux sources, il suffit de dire que la source de la Dhuis, située à 131 kilomètres de la ville, n'est qu'à 128 mètres d'altitude ; que la Vanne, située à 160 kilomètres de Montrouge, jaillit à l'altitude de 112 mètres, que les points les plus élevés de Paris sont à 130 mètres au-dessus du niveau de la mer ; c'est-à-dire au-dessus du niveau des sources à dériver.

La qualité des eaux de Rome répond à leur abondance. Les Romains, dépourvus de tout procédé d'analyse, savaient cependant se rendre compte aussi bien que nous de la bonté de l'eau dont ils faisaient usage. Il fallait qu'elle cuisît les légumes, que par le repos il ne s'y formât pas de dépôt vaseux ; que par l'ébullition elle ne produisît pas d'incrustations sur les parois des vases ; elle devait être sans saveur ni odeur.

Il ne paraît pas que les Romains aient connu l'art de filtrer l'eau, c'est sans doute une des raisons qui leur faisait repousser de la consommation les eaux troubles et, en général, les eaux de rivières. Ils cherchaient à obtenir une sorte de clarification en laissant l'eau au repos dans des piscines ; six des aqueducs traversaient des piscines épuratoires. C'étaient de vastes puisards à deux étages, dans lesquels l'eau entrait par le fond et ressortait par la partie supérieure.

La quantité totale des principes fixes en dissolution dans les eaux sortant des terrains volcaniques ne diffère pas très-sensiblement de celle qu'on trouve dans les bonnes eaux de Paris, Seine, Dhuis, Vanne. Mais la proportion de ces sels est essentiellement différente. Les sels alcalins et terreux s'y trouvent en quantités presque égales, tandis qu'à Paris les sels terreux sont très-dominants, et les sels alcalins sont presque négligeables.

M. Belgrand pense que la composition des eaux de la Campagne de Rome leur donne un très-léger arrière-goût d'amertume, qui serait sensible, pour des Parisiens, habitués à des eaux complétement douces. Il a constaté cet arrière-goût dans les eaux des terrains volcaniques de l'Auvergne, à Clermont et au Mont-Dore. Quoique ce défaut soit léger et qu'on s'y habitue vite, il fait comprendre pourquoi on donnait si hautement à Rome la préférence aux eaux du groupe des sources de l'Apennin, et notamment de *Marcia*, qui, sortant d'un sol calcaire, étaient certainement moins chargées de sels alcalins que Virgo.

Ces eaux de l'Apennin sont cependant assez dures ; Marcia serait difficilement acceptée par nos industriels, mais les eaux de Rome n'alimentaient pas de machines à vapeur.

Nous entrerons maintenant dans quelques détails sur les principaux aqueducs décrits par Frontin.

L'aqueduc *Marcia* fut construit par Q. Marcius, préteur, l'an 609 de la fondation de Rome. Il a pour longueur 90 kilomètres. La partie en canal souterrain est de 79 kilomètres, celle sur terre de 11 kilomètres, dont 680 mètres pour les parties en arcades. La source Marcia semble partir du lac Fusain par un conduit naturel souterrain. C'est l'opinion de Strabon. Pline et Frontin assignent une autre origine à cette eau ; la divergence des auteurs disparaît si l'on admet une communication souterraine entre le lac Fusain et le cours de l'Anio.

Alberto Cassio a retrouvé lui-même une conduite souterraine dirigée vers le lac Fusain, qui a appartenu, suivant lui, à la direction primitive de la partie supérieure de l'eau Marcia. On suppose qu'il remonte au siècle d'Ancus Martius, auquel Pline semble attribuer les premiers travaux de cet aqueduc.

Cette explication est confirmée par l'historien qui rapporte au règne de 25 ans d'Ancus Martius divers travaux : le port d'Ostie, la prison Mamertine, qui subsiste aujourd'hui, plusieurs villes entourant le lac Fusain, et dont les ruines attestent qu'à cette époque les constructions les plus hardies étaient déjà anciennes dans cette contrée, et qu'elles datent de la même époque que celles des villes les plus antiques de la Grèce.

L'aqueduc Marcia se terminait au Capitole, il arrivait sur un long édifice en arcades. Quintus Marcius exécuta cette entreprise en quatre ans.

L'eau *Tepula* fournissait aux délices de la maison où Cicéron écrivit ses *Tusculanes*, dans le site occupé aujourd'hui par l'abbaye de *Grotta Ferrata* (près de Frascati). La réunion de ces eaux formait ce que Cicéron appelle son *Nil*, dans ses lettres à Pomponius Atticus.

C'est M. Agrippa qui conduisit à Rome l'eau *Julia* et l'eau *Virgo*, qu'il prit dans le champ de Lucullus, enfin l'eau Alsietina.

L'empereur Claude termina l'aqueduc *Claudia*, commencé par Caligula.

Quant à la hauteur des divers aqueducs, en exceptant l'eau *Virgo* et l'eau *Alsietina*, qui devaient desservir les points bas de Rome, le Champ de Mars et le Transtevere, il y a lieu de considérer que cette hauteur est en raison inverse de leur ancienneté :

Claudia, 50 de l'ère vulgaire ;
Marcia, 145 avant l'ère vulgaire ;
Appia, 312 id.

La longueur totale de tous les aqueducs s'élève à 417 kilomètres.

C'est à Nerva que sont dus les plus grands perfectionnements dans la gestion des aqueducs. Avant cette époque, les eaux de diverses qualités se fournissaient mutuellement, et sans distinction ni mesure, un supplément mal réglé. L'eau *Marcia* et

l'eau *Claudia*, ces eaux si pures, qui avaient une couleur azurée à leur source, se trouvaient souvent troublées par le mélange du nouvel *Anio*, qui charriait toujours de l'argile délayée. Sous Nerva elles furent toutes séparées, chacune eut sa destination fixe, suivant la qualité qu'on lui reconnut. L'eau *Marcia* fut entièrement destinée à la boisson. On donna plus de rapidité même à leur cours, en abrégeant le circuit qu'elles faisaient précédemment pour suivre leur pente de colline en colline, et l'on édifia ce nombre infini d'arcades dont les ruines semblent aujourd'hui celles d'une autre ville.

On reconnaît encore avec assez de probabilité à quelles eaux servaient les aqueducs interrompus qui se rencontrent dans la campagne de Rome, à la seule inspection du dépôt qu'elles ont formé sur les parois. Lorsqu'on trouve une incrustation noire et spongieuse, on peut conclure que c'est l'eau *Appia* qui l'a formée, comme au pied de la *Porte-Majeure*. Mais sous les jardins du couvent de S. Cosimato, près Vicovaro, à trois milles au-dessus de Tivoli, on reconnaît l'aqueduc de l'eau *Marcia*, à la blancheur transparente d'une incrustation de cinq pouces d'épaisseur, composée de vingt-quatre couches d'un albâtre très-beau.

La formation de cet albâtre dans les canaux de Rome était si considérable, qu'une fuite de l'eau *Claudia* est encore aujourd'hui marquée sur la portion des arcades qu'on voit dans les jardins du couvent de Sainte-Croix en Jérusalem, par une stalactite d'albâtre, tirée des aqueducs.

Dans l'aqueduc d'Aix, en Provence, on a trouvé aussi des tables d'albâtre d'une grande épaisseur.

On peut estimer la dépense des aqueducs de Rome d'après ce qu'ont coûté *Claudia* et le nouvel *Anio*. Vigenère porte la dépense des deux travaux à 57 millions de francs. Ils comprenaient une longueur de 99 milles en conduits souterrains et canaux, et 16 milles en arcades élevées.

Claudia et l'Anio représentent ensemble près du tiers du développement total des aqueducs romains. Dans cette somme, le prix des matériaux et la grosse main-d'œuvre ne sont pas comptés; l'esclavage en faisait les frais. Une poignée de pois chiches, employés à la nourriture d'un esclave faisait mouvoir des bras qui coûtent 2 francs par jour, là où l'artisan est libre (Petit-Radel).

L'entretien des aqueducs cessa au moment de la division de l'empire. Théodoric en prit soin l'an 502. Sous ses successeurs et jusqu'en 776 les aqueducs manquèrent successivement. Adrien Ier entreprit de les rétablir avec l'eau Claudia; Léon III continua cette œuvre en 795; enfin l'eau *Felice* fut conduite par Sixte V, l'an 1587.

Le luxe des eaux ne fut pas réservé exclusivement à la capitale du monde; il n'est presque point de grande ville en Italie qui n'en jouisse encore aujourd'hui, à l'aide des canaux encore subsistants qui sont dus aux travaux des anciens. La Gaule fut également bien traitée. Pendant près de 500 ans qui s'écoulèrent depuis la fondation d'Aix en Provence, par Sextius, consul, l'an 124 avant notre ère, jusqu'à l'empire de Julien, qui finit l'an 364 après l'ère vulgaire, c'est-à-dire pendant près de cinq siècles qu'ils établirent et maintinrent leur domination chez les Gaulois, les Romains ont édifié des aqueducs sur presque tous les points de ce pays : Aix, Arles, Autun, Besançon, Béziers, Blois, Bourges, Bordeaux, Coutances, Douai en Anjou, Fréjus, Joui près Metz, Lyon, Narbonne, Nîmes, Orange, Paris, Poitiers, Vienne, Saintes, Sens, Toulouse, etc., offrent encore aujourd'hui les ruines magnifiques de ces grands ouvrages.

Selon Deparcieux, l'aqueduc de Fréjus avait 10 lieues de long, et 1 lieue d'arcades élevées dont quelques-unes avaient 3 étages; alors Fréjus était ville maritime. L'ancien aqueduc d'Arcueil doit son origine primitive à Julien, qui conduisit cette eau aux Thermes qu'il fit bâtir au lieu qui est occupé aujourd'hui par le musée de Cluny.

D'après Frontin, les 9 aqueducs amenaient par jour 14,018 *quinaires*[1] ou pouces d'eau ainsi distribués :

Hors de la ville	4063	1718	Eaux concédées au nom du prince.	
		2345	Eaux vendues aux particuliers.	
En ville. .	9955	1707	Eaux concédées au nom du prince.	
		3847	Eaux vendues aux particuliers.	
		4401	Usages publics	2401 aux 95 ateliers de travaux publics.
				279 aux 18 casernes.
				386 aux 39 jeux publics.
				1335 aux 591 lacs ou bassins.

Cette quantité semblerait dépasser de beaucoup les besoins journaliers de chaque individu, si on ne réfléchissait pas à toute l'eau qui se consommait en pur luxe pour les spectacles, les arrosages, les naumachies, et surtout pour les bains. Agrippa, dans son édilité, fit établir 700 lacs ou bassins, et 150 jets d'eau. Il orna ces grands ouvrages de 300 statues. Parmi ces statues on en remarquait une, de Lysippe de Sicyone, représentant un citoyen qui se donnait la mort. Tibère la trouva si belle qu'il voulut en orner son palais. Il la fit enlever et remplacer par une autre, mais il dut céder aux cris du peuple qui lui redemanda cette statue en plein théâtre.

Nous avons joint au texte la reproduction d'une des célèbres gravures de Piranèse, représentant l'aqueduc *Claudia*. CH. BONTEMPS.

— La suite prochainement. —

LES PROGRÈS

DE LA TEINTURE PAR IMPRESSION

Il est peu d'industries modernes qui se soient signalées par des progrès aussi rapides, aussi importants, que l'art de l'impression des tissus. Tout le

[1] Le débit du *quinaire* est de 60 mètres cubes.

monde connaît les magnifiques tissus imprimés, les indiennes dont nos magasins de nouveautés abondent, mais, hormis les chimistes et les hommes compétents, il est peu de personnes qui possèdent des notions précises sur les procédés employés pour les produire.

Dans l'impression, la teinture doit être appliquée seulement sur des points déterminés pour former des dessins colorés, aussi est-il nécessaire que le mordant soit rendu visqueux, afin qu'il ne s'étale pas sur toute la surface de l'étoffe. Les substances employées à cet effet, dites *épaississantes*, sont la gomme, l'amidon, la dextrine, la gélatine, la terre de pipe, etc. Quand le mordant a été appliqué sur l'étoffe, on la trempe dans un bain colorant comme pour la teinture ordinaire. La matière tinctoriale se fixe seulement sur les parties mordancées; elle n'adhère que très-faiblement sur les autres parties du tissu, et s'enlève par un lavage à l'eau courante, ou par des trempages dans des bains de savon ou d'hypochlorites alcalins.



Fig. 1. — Cylindre gravé en creux pour l'impression des tissus.

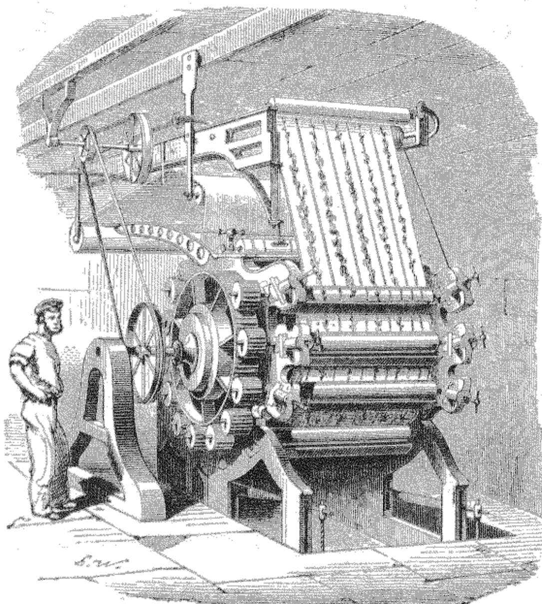


Fig. 2. — Machine à rouleaux pour l'impression des tissus

Cette méthode est très-générale aujourd'hui, mais elle tend à céder la place à la *teinture à la vapeur*, où la matière colorante, mélangée au mordant, est imprimée sur le tissu que l'on soumet à un courant de vapeur dont l'action détermine la fixation de la substance tinctoriale.

L'application des mordants ou des couleurs épaissies s'opère mécaniquement par plusieurs procédés. Le *bloc* ou la *planche* est une pièce de bois dur qui porte en relief le dessin que l'on veut imprimer. Elle se charge de mordant ou de couleur quand on l'appuie légèrement à la surface d'un châssis qui repose sur le mordant, ou la couleur épaissie. On applique alors cette planche sur l'étoffe et le mordant ou le dessin coloré s'y trouve imprimé.

En 1800, un industriel de Saint-Denis, Ebinger, eut l'idée de substituer à la *planche* des cylindres gravés en relief, mais il allait appartenir à Oberkampf de monter en France les premières machines à cylindres de cuivre gravés en creux, à l'aide desquelles on avait déjà obtenu des progrès importants en Angleterre, et d'ouvrir ainsi une ère nouvelle à notre industrie nationale.

Ces cylindres ou *rouleaux*, ont environ une longueur de 1 mètre, sur $0^m,10$ de diamètre, les dessins à imprimer sont gravés en creux à leur surface (fig. 1). Ils sont montés sur un bâti de fonte, tournent autour d'un axe central, en pressant l'étoffe qui se déroule au centre de l'appareil (fig. 2). Les rouleaux sont chargés de la matière colorante épaissie en tournant dans une boîte qui la contient. Les premières machines à imprimer les tissus ne portaient qu'un seul rouleau ; nos fabriques possèdent actuellement des machines munies de 12 et quelquefois de 16 rouleaux qui fonctionnent sur le même bâti. Les grandes maisons de Mulhouse rivalisent avec celles de l'Angleterre, et grâce à ces machines à rouleaux, les tissus imprimés se produisent avec une abondance et une netteté vraiment prodigieuses.

A côté de ce mécanisme, on doit mentionner la *Perrotine* (ainsi nommée du nom de son inventeur, Perrot, de Rouen), qui se compose de plusieurs planches gravées en relief, mobiles et placées comme les rouleaux sur un bâti de fonte. Par un système fort bien disposé, elles se chargent automatiquement de couleur, se pressent d'elles-mêmes contre la pièce à imprimer qui passe successivement devant chacune des planches. Avec la perrotine, deux hommes peuvent facilement imprimer, en trois couleurs, 25 pièces de calicot par jour[1].

Quand les toiles ont été soumises à l'impression, on les dessèche afin que les couleurs ne puissent pas s'étendre, et on les soumet à une aération pour vaporiser les acides des mordants. Elles sont pendues à cet effet, pendant plusieurs jours dans des étendages ou chambres chaudes dites *chambres d'oxydation*. Après cette opération, les toiles sont plongées dans un bain d'eau chaude contenant de la *bouse de vache* qui contribue à combiner l'alumine du mordant avec l'étoffe; elles sont ensuite dégorgées et rincées à l'eau, puis enfin soumises à un bain de teinture, de

[1] Les gravures et les documents qui accompagnent cette notice sont empruntés aux *Leçons de chimie élémentaire de M. J. Girardin*, excellent traité dont la cinquième édition qui comprend 5 vol. in-8°, vient de paraître récemment à la librairie G. Masson. 1875.

garance ou d'autres matières tinctoriales : la couleur se fixe sur les parties mordancées. Quand les mordants sont saturés, les pièces passent dans les lavoirs et dans les machines à dégorger. La figure 3 représente l'aspect d'un atelier moderne, organisé dans les meilleurs conditions. Après le lavage vient l'*avivage*, qui se pratique généralement par un savonnage qui enlève la teinte existante sur les parties de l'étoffe que le mordant ne couvrait pas, et qui donne à la teinture ses qualités fondamentales : l'éclat et la solidité.

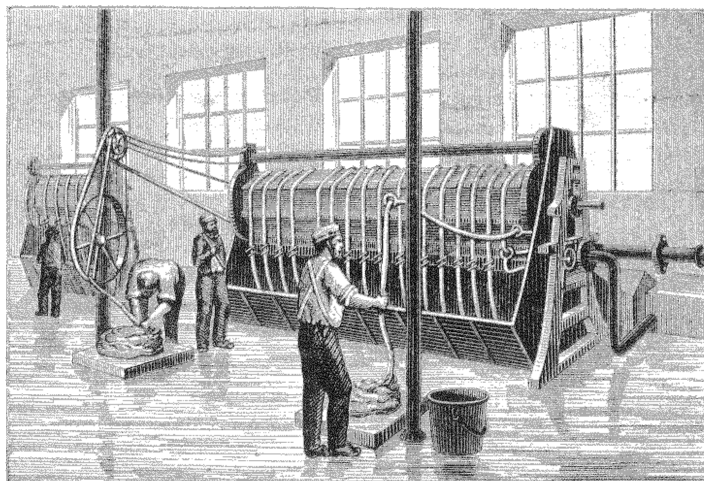


Fig. 3. — Atelier de lavage

Comme nous l'avons dit précédemment, on imprime souvent directement sur les toiles, les matières colorantes épaissies, qui prennent le nom de *couleurs d'application;* on a encore recours dans l'industrie aux *couleurs vapeur*, ainsi nommées parce qu'elles sont fixées sur les tissus par une simple exposition à la vapeur d'eau. L'action remarquable de la vapeur, qui détermine une combinaison intime entre la matière colorante, l'oxyde et le tissu, est une des découvertes les plus importantes des temps modernes. On attribue le mérite de cette découverte à un fabricant anglais, vers la fin du siècle dernier; mais ses développements successifs ont été dus successivement à Viart, à Kœchlin et Dolfus (de Mulhouse), aux frères Haussmann, etc.

Il y a une infinité d'appareils pour *vaporiser* les toiles imprimées, mais il nous suffira, pour comprendre le principe de cette opération, de décrire brièvement le fixage à la colonne. « Cet appareil, dit M. Girardin, se compose essentiellement d'un cylindre C (fig. 4) creux et percé d'une multitude de trous; il est muni en haut d'un robinet R', et s'ajuste à frottement dans le bas B, avec une sphère de cuivre A, munie d'un robinet R; cette sphère communique, par un tube inférieur, avec un générateur de vapeur. On recouvre le cylindre C d'une chemise de drap ou d'un doublier de forte toile D, puis on y enroule, en les serrant énergiquement, les pièces à vaporiser; on a soin d'interposer entre chaque tour un doublier pour éviter les réapplicages; on enveloppe le tout d'un drap épais qu'on lie aux deux extrémités. Le cylindre, ainsi garni, est placé sur sa sphère. Généralement on dispose à côté les unes des autres un certain nombre de ces colonnes dans une espèce de chambre ou de guérite de bois qu'on peut fermer à volonté pour éviter le refroidissement par l'air.

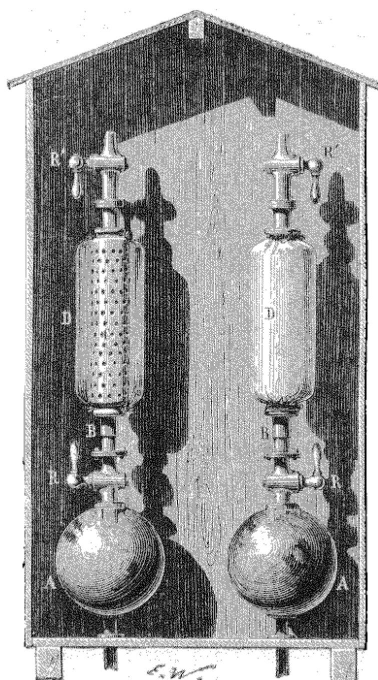


Fig. 4. — Vaporisage à la colonne.

Lorsque tout est disposé, on ouvre le robinet supérieur du cylindre, puis le robinet inférieur, et lorsque la vapeur du générateur a fait irruption et chassé tout l'air de l'appareil, en élevant suffisamment la température pour qu'il n'y ait plus de condensation, on ferme le robinet supérieur. La vapeur ne trouvant d'autre issue que les trous du cylindre C, passe à travers et pénètre peu à peu toute l'épaisseur des pièces superposées. La sphère A a pour but de retenir l'eau que le jet de vapeur entraîne... Quand l'opération est terminée, on déroule les pièces; on les étend pendant vingt-quatre heures environ, dans une chambre chaude et humide pour achever l'oxydation, et on les lave à l'eau courante. On les sèche ensuite le plus rapidement possible.

Le genre vapeur a de grands avantages; il peut s'appliquer à presque toutes les matières colorantes connues; il permet d'en imprimer et d'en fixer à la fois un nombre pour ainsi dire indéfini; par conséquent, il apporte une grande accélération dans le travail, puisque celui-ci ne consiste plus qu'en trois opérations: impression, vaporisage et lavage. Voilà pourquoi ce genre se substitue presque partout aux anciens modes qui exigent un matériel considérable, un personnel nombreux et demandent souvent plusieurs semaines d'un labeur continu. Ce

qui a encore contribué à cette simplification et à cette économie de travail de l'imprimeur de nos jours c'est, d'une part, la découverte des magnifiques couleurs dérivées des produits de la houille, qui ont une si grande affinité pour la laine et la soie, mais que l'on réussit également à appliquer sur le coton par le vaporisage. D'autre part, les *genres vapeur* sur coton, ont pris une extension considérable depuis l'extraction en grand des matières colorantes de la garance qu'on livre aujourd'hui dans un grand état de pureté, qu'on produit même artificiellement à des prix assez bas pour que l'emploi en soit devenu possible. »

CHRONIQUE

Le voyage aérien du ballon « le Zénith. » — L'ascension scientifique de longue durée exécutée le 23-24 mars 1875, par MM. Sivel, Crocé-Spinelli, Albert et Gaston Tissandier et Jobert, a répondu aux espérances de la *Société française de navigation aérienne*, qui, grâce à son président, M. Hervé Mangon, de l'Institut, l'avait organisée dans les conditions les plus favorables avec le concours de l'Académie des sciences. Les voyageurs aériens ont pu mener à bonne fin leurs expériences et séjourner dans l'atmosphère pendant près de vingt-trois heures, en dépassant ainsi de beaucoup la limite de durée de toutes les ascensions exécutées précédemment. L'expédition du *Zénith* sera racontée en détail dans la prochaine livraison de *la Nature*, le récit du voyage sera accompagné du tracé de la marche suivie par l'aérostat, et des dessins que M. Albert Tissandier a exécutés sur le magnifique halo lunaire observé par les voyageurs. L'ascension du 23-24 mars sera prochainement suivie d'un autre voyage aérien à grande hauteur, où l'on espère atteindre une grande altitude. Les frais que nécessite l'exécution de ces voyages ont été souscrits par l'Académie des sciences, l'Association scientifique de France et par quelques-uns de nos savants les plus éminents, parmi lesquels nous mentionnerons MM. l'ingénieur Henri Giffard, Dumas, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, Hervé-Mangon, Dupuy-de-Lôme, d'Eichthal, président de l'Association française pour l'avancement des sciences, Paul Bert, député, Marey, professeur au Collége de France, docteur Hureau de Villeneuve, Chabrier, Dailly, etc.

Achèvement de la carte de France. — La carte de France au 80,000ᵉ marche vers un rapide achèvement; la 34ᵉ livraison qui a paru dans le courant de l'année dernière, porte à 258 le nombre des feuilles éditées jusqu'à ce jour. Seize feuilles, dont sept pour la Corse restent à publier. C'est en 1833 que parut la première livraison. L'apparente lenteur de cette publication n'est plus un sujet d'étonnement, quand on sait qu'après les levés sur le terrain, le dessin et la gravure de chaque feuille exigent un travail de sept à dix années. Le dépôt de la guerre s'était toujours préoccupé de tenir au courant la carte de France, mais l'insuffisance de ses moyens d'action avait en partie paralysé sa sollicitude. Au mois d'avril dernier vingt officiers d'état-major ont commencé la révision des départements de l'est. En supposant les conditions favorables, le dépôt de la guerre pourrait arriver à revoir tous les dix ans la carte de France entière. La publication des reports sur pierre, à 1 fr. la feuille, a été favorablement accueillie du public; de mai 1872 à juin 1873, il a été vendu 46,200 feuilles. Un autre service, le dépôt des fortifications, a commencé la publication d'une carte de France au 500,000ᵉ en 15 feuilles. Chaque feuille paraîtra sous sept formes, où se combineront de différentes manières les éléments divers de la carte; ses éléments sont empruntés à la grande carte d'état-major, avec les corrections soigneusement faites.

Peintures marmoréennes. — M. Paliard lit, au nom du comité des arts économiques, un rapport sur les plaques décoratives que M. Pruneau, ancien notaire à Bleneau (Yonne), a présentées à la Société d'encouragement sous le nom de *peintures marmoréennes*.

L'application de ces procédés de décoration a été faite par M. Darville, architecte à Bleneau, dans le château de M. d'Harcourt et dans plusieurs autres constructions, et a donné d'excellents résultats; la Société centrale ou Chambre des architectes, à Paris, a aussi examiné ces produits et en a loué surtout l'effet saisissant. Ces plaques consistent en de doubles feuilles de verre emprisonnant la peinture à l'huile qui a été faite sur l'une d'elles ou sur les deux, à la surface qui ne doit pas être tangible. On conçoit qu'une imitation de marbre ou de pierre de prix bien exécutée, et préservée ainsi par une double surface de verre, puisse produire de grands effets et avoir une durée indéfinie. M. Pruneau s'est attaché à perfectionner ses couleurs et ses procédés, qui sont décrits dans le rapport, et il a obtenu ainsi d'excellents résultats. Ces plaques, dont le prix varie, suivant l'épaisseur du verre, de 16 à 21 fr. par mètre carré, ont été employées pour les parois de salles de bains, pour la décoration de salles à manger, de plafonds, etc. Mais les mêmes procédés ont servi aussi à produire des coupes et objets divers de décoration et d'ameublement; l'onyx, le lapis-lazuli, les brèches précieuses, les porphyres, sont parfaitement imités dans leur dessin, leur couleur et l'aspect des objets qui en sont formés. On voit qu'on pourra tirer de ces procédés des ressources précieuses pour la marqueterie et l'ameublement. Le comité des arts économiques est d'avis qu'il y a lieu de remercier M. Pruneau de la communication qu'il a faite à la Société.

La photographie appliquée à l'art de l'ingénieur. — La photographie, qui n'avait sa place à ses débuts que dans les arts d'agrément, rend de jour en jour des services plus importants. Dans les applications militaires elle pourra peut-être remplir un rôle considérable. Dans le génie civil on l'emploie depuis longtemps, et tous les grands ateliers de construction en font usage pour reproduire et faire connaître les types de machines qu'ils construisent.

Mais là ne se bornera pas son rôle. Un nouveau genre d'application, que nous allons faire connaître par deux exemples, dit la *Revue industrielle*, lui est réservé. Dans une ville de l'Inde anglaise on avait à effectuer le transport, d'un point de la ville à un autre, d'une énorme masse métallique, pesant environ une centaine de tonnes. On ne pouvait songer aux moyens de transport ordinaires. On écrivit en Angleterre où les transports de lourdes masses ont lieu fréquemment, notamment dans les fonderies, pour avoir des renseignements. Le moyen qu'on employa en Angleterre pour fournir les renseignements demandés, consista à envoyer une série de photographies représentant les diverses phases de l'opération, telle qu'elle se pratique dans les fonderies, et c'était en effet un moyen plus efficace qu'une description quelconque, si

complète qu'elle fût. C'était, pour ainsi dire, rendre les agents des Indes, témoins des opérations elles-mêmes.

Le second exemple se rapporte à la mise en place des piles de pont en fer, opération des plus délicates quand les masses sont pesantes, et que le niveau de l'eau présente de grandes variations. On construit en ce moment un pont de ce genre à Londres, et on a résolu de prendre une série de photographies, au fur et à mesure de l'avancement du travail. Ces photographies fourniront aux ingénieurs chargés par la suite de travaux semblables, des règles certaines sur la marche à suivre. Il est à souhaiter que cet usage intelligent de la photographie se répande de plus en plus, ce ne sont pas seulement les hommes de pratique qui en profiteraient, les élèves des écoles techniques y puiseraient de solides éléments d'instruction.

Télégraphe acoustique de Neale. — On sait que les employés des télégraphes arrivent à *lire* les dépêches qu'ils reçoivent, sans même regarder l'appareil récepteur, et cela rien que par l'audition des chocs successifs de l'armature mobile de l'électro-aimant. M. Neale, électricien de la compagnie des chemins de fer du North Staffordshire, a inventé récemment un appareil télégraphique, à l'usage des chemins de fer, dans lequel l'audition de la dépêche se trouve ainsi substituée à la lecture. Il s'est naturellement préoccupé de renforcer et de rendre plus net le son produit. A cet effet, il a transmis le mouvement à une lame de fer qui vient frapper d'un côté une pointe métallique, et de l'autre côté un pivot en bois, donnant lieu ainsi à deux sons distincts. Le tout est renfermé dans une boîte qui renforce le son. Un employé, placé en un point quelconque du bureau où se trouve l'appareil, écrit la dépêche à mesure qu'il l'entend, en se servant de l'alphabet Morse, et cela sans lever même les yeux sur l'instrument. Le signal d'attention peut être entendu de l'extérieur du bureau les portes étant fermées, de sorte que ce système présente des avantages marqués pour les petites stations.

L. Dreyfus.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 29 mars 1875. — Présidence de M. Frémy.

Recherches sur la betterave à sucre. — Dans un mémoire qui intéressera également les chimistes de profession et les manufacturiers, MM. Frémy et Dehérain ont cherché à déterminer les conditions qui influent sur le développement de la betterave et sur sa richesse en sucre. Dans un très-grand nombre de tonneaux, des sols artificiels ont été préparés : les uns, constitués par du sable pur ou par du calcaire pur ou par de l'argile pure; d'autres par le mélange des trois éléments ; d'autres enfin par les mêmes substances additionnées de matières fertilisantes. Le sulfate d'ammoniaque, l'azotate de potasse, l'azotate de soude, le chlorure de sodium, le chlorure de potassium, le superphosphate de chaux, le guano, la corne râpée ont été successivement essayés. Les arrosages étant fréquents et réguliers, un premier fait constaté a été que le sol sert avant tout de support, car dans du sable pur, c'est-à-dire absolument inerte, mais additionné d'engrais chimiques, les betteraves ont acquis un poids considérable. On a pu en obtenir également dans l'eau tenant en dissolution les matières fertilisantes. Il résulte de là que l'humus n'est pas du tout indispensable au développement des betteraves et que sa principale utilité est de retenir l'eau grâce à son hygroscopicité. Un autre fait très-saillant des recherches de MM. Frémy et Dehérain est qu'un excès de matière azotée dans le sol paraît être funeste à la production du sucre. Des chiffres consignés au mémoire montrent d'une manière évidente que plus la racine contient d'azote, moins elle est sucrée, et les auteurs pensent qu'on doit attribuer surtout à une fumure trop riche les mauvais résultats fournis si souvent par les betteraves. D'ailleurs, les recherches que nous venons de résumer ne sont qu'un premier chapitre ; les auteurs se proposent de persévérer dans la même voie.

Force coercitive de l'acier. — M. le commandant Trèves s'est proposé de rechercher l'influence que la composition d'un acier peut avoir sur la valeur de sa force coercitive. De nombreuses expériences faites au Creuzot, avec le concours de M. Duracier, ont montré qu'à mesure que la teneur en carbone s'élève de 2 à 5 millièmes, la force coercitive va régulièrement en augmentant, mais qu'à ce point une sorte de maximum semble être atteint de façon qu'on peut pousser jusqu'à 1 centième sans observer de renforcement. D'innombrables essais ont été tentés à des températures très-variées, et les résultats obtenus sont représentés par des courbes jointes au mémoire.

Traité élémentaire de minéralogie. — On apprendra, avec plaisir, la publication que vient de faire M. Pisani, d'un traité de minéralogie qui seul dans notre littérature scientifique contient la description succincte et exacte de toutes les espèces minérales bien déterminées aujourd'hui par leurs caractères cristallographiques, optiques et chimiques. Cette partie descriptive de l'ouvrage est précédée d'une série de chapitres où sont exposées les principales notions de minéralogie générale. Les systèmes cristallins sont illustrés de très-nombreuses vignettes. Les propriétés physiques des minéraux sont exposées en détail, et l'on aura une idée de la manière dont l'ouvrage est au courant des derniers progrès de la science quand nous aurons dit que ce qui concerne les propriétés thermiques, étudiées récemment par M. Janettaz, y est l'objet d'un chapitre. Les étudiants, les chimistes et les amateurs d'histoire naturelle voudront posséder le volume que nous annonçons.

Les puits naturels du calcaire grossier. — M. Dumas expose, avec une bienveillance dont nous sommes heureux de pouvoir le remercier publiquement, les résultats que nous avons obtenus dans l'étude de ces singuliers accidents géologiques connus sous le nom de *puits naturels*. Ce sont des cavités cylindroïdes plus ou moins verticales, d'une profondeur parfois si grande qu'on n'en peut découvrir le fond, et qui sont remplies de matériaux complétement différents de ceux qui constituent les roches encaissantes. Beaucoup de géologues ont pensé que ce sont des canaux d'éjection par lesquels sont sortis, à la suite de phénomènes geysériens, les éléments des terrains stratifiés. D'autres, au contraire, y voient le résultat d'une érosion venant de la surface, mais ni les uns ni les autres n'ont pu résoudre la question d'une manière définitive. Il était à penser qu'on serait plus heureux si, à l'observation pure et simple, on pouvait adjoindre l'expérience, car on était en droit de supposer que la forme des cavités ne serait pas la même si l'agent corrosif jaillissait d'en bas ou pénétrait au contraire par en haut. C'est en effet ce qu'on observe. Des puits artificiels, creusés dans le calcaire par des jets d'eau acidulée, n'ont pris la forme des cavités naturelles que dans le cas où le liquide arrivait par la partie supérieure des dalles. En même temps, ces expériences ont mis sur la voie de l'origine et du mode de formation de certains dépôts que les géologues n'expliquaient pas, et

par exemple des sables de Rilly-la-Montagne, où M. Hébert voit un dépôt chimique, et qui apparaissent comme le résultat de la dénudation subie par certaines assises du calcaire pésolithique

Élection d'un correspondant. — La nomination de M. Paul Gervais, comme académicien titulaire, avait laissée vacante une place de correspondant dans la section d'anatomie et de zoologie. Elle est donnée par 28 voix à M. Joly, de Toulouse, l'un des champions les plus valeureux de l'hétérogénie. STANISLAS MEUNIER.

SIR CHARLES LYELL

Le journal anglais *Nature* vient de consacrer un chapitre à la mémoire du grand géologue, dont nous avons annoncé la mort (voy. p. 222). Nous lui emprunterons quelques détails intéressants sur la vie d'un savant dont le nom restera attaché aux progrès des sciences naturelles.

Dès son enfance, Lyell a déjà un goût particulier pour les fleurs, pour les insectes, pour les pierres. Ses camarades le considèrent comme un chercheur, comme un naturaliste : il aime le silence, la solitude dans la campagne ou dans les bois. Et quand on demande à l'école : « Où donc est Lyell. » On répond aussitôt : « Il cherche la vérité au fond d'un puits. »



Sir Charles Lyell,
né le 14 novembre 1797, mort le 22 février 1875.

Charles Lyell aime en effet la vérité, et, pendant le cours de sa longue carrière, il lui sacrifie ses études patientes, ses observations pleines de sagacité, ses pensées hardies et profondes.

La nomenclature de ses premiers écrits montre qu'au début de sa carrière il produit des œuvres nombreuses et originales; des recherches sur les dépôts anciens et récents du Forfarshire, son pays natal, sur les diverses couches de terrain du Hampshire; des observations faites sur les mouvements du sol et sur d'autres phénomènes en Scandinavie, sur les volcans de l'Auvergne; des notices diverses sur les dépôts tertiaires de sa patrie et du continent, sur différentes parties de l'Amérique, apparaissent successivement dans le monde scientifique. Il y a environ seize ans, Lyell publia un mémoire remarquable sur le mont Etna. Enfin, plus tard, le fruit de ses travaux, au lieu de se trouver dissémmé en monographies, est recueilli dans ses beaux *Principes de géologie*.

Lyell, dans ce grand ouvrage, fournit des aperçus nouveaux à la géologie; il se présente comme un des fondateurs de la théorie de l'évolution dans l'histoire du globe, et oppose aux doctrines des révolutions et des créations successives de Cuvier, l'idée de modifications graduelles dans la formation de l'écorce terrestre. Il s'efforce de montrer que, pour expliquer l'origine et la structure de l'épiderme solidifié du globe, il suffit d'évoquer seulement les causes actuelles, en admettant, dans l'histoire de la terre, des périodes chronologiques d'une durée considérable. Il commence ainsi à frayer un chemin à Darwin, qui va continuer son œuvre, en ce qui concerne les espèces.

L'esprit de sir Charles Lyell, dit son biographe anglais, était toujours alerte, toujours ouvert à des impressions nouvelles; il savait se concilier les sympathies, et il professait un amour profond pour la nature. L'aspect de la mer avait le privilége de l'émouvoir, d'une façon particulière, et jamais il ne se lassait de promenades sur la plage, qu'il parcourait seul en méditant les grands problèmes de l'histoire de notre monde.

Lyell était l'élève du savant Horner, dont il épousa la fille. Le grand géologue a trouvé, dans la compagne de sa vie, un collaborateur plein d'intelligence et de dévouement, qui partageait les dangers de ses voyages. Sir Charles Lyell a, en effet, accompli des voyages considérables, où il a puisé en partie les éléments de ses observations et de ses doctrines; il parcourut notamment l'Amérique, et recueillit en quatre volumes les études qu'il entreprit sur les phénomènes naturels.

Mais l'œuvre où se retrouve surtout la marque du génie, est son ouvrage des *Principes de géologie*, traduits dans toutes les langues, et en français, en 1840, sous la direction d'Arago. Dans une longue introduction, l'auteur résume l'histoire des progrès de la géologie dans tous les temps, puis il développe, d'une façon magistrale, les évolutions successives du globe, en invoquant pour les expliquer des actions analogues à celles qui s'accomplissent encore sous nos yeux.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.

UN

CANON SE CHARGEANT PAR LA CULASSE

AU DIX-HUITIÈME SIÈCLE.

Le chargement du projectile et de la poudre par la culasse, que l'on croit aujourd'hui inséparable de la construction des canons rayés est une invention plus ancienne qu'on ne le suppose généralement ; elle remonte à l'origine de l'artillerie. Les premières pièces de cette espèce qu'on ait construites pesèrent 100 à 450 livres dont 30 à 40 livres pour la culasse ; cette dernière était en partie engagée, en partie forcée dans le canon et maintenue au moyen de coins,



Expérimentation d'un canon se chargeant par la culasse, exécutée à Paris en 1715. (Fac-simile d'une gravure du temps.)

de là le nom de *canons à coins* que prirent ces pièces.

Au siége d'Orléans, en 1428, nous voyons les Anglais se servir de 15 canons à coins. A notre musée d'artillerie de Paris, on conserve un canon en fer très-long, de petit calibre et à culasse mobile qui remonte à l'an 1555. En Bavière on se servit, vers 1557, de canons à coins. En 1597, Savorgano inventa des pièces du calibre de 12, dont le tube était fermé au moyen d'un tampon transversal en bronze. D'après Pietro Sarti, on se servit, en 1621, en Italie, de canons *à Braga* avec des chambres de formes particulières et dont le tube était en fer forgé ; ces pièces tiraient des boulets de 100 livres. Les chambres étaient en fer et en bronze, et maintenues au moyen de solides coins en bois, chaque pièce avait trois chambres de rechange.

Le dessin que nous donnons ci-dessus est emprunté

au curieux ouvrage du P. Daniel, *Histoire de la milice françoise*, publié à Amsterdam en 1724. Il représente l'expérience faite en 1715 sur un canon de l'invention d'un sieur de la Chaumette et que le P. Daniel a vu à l'Arsenal de Paris. Cette pièce, qui était de 12 livres de balles, avait trois ouvertures rondes dans sa culasse: la première A, au fond du canon; la seconde B, sur l'un des côtés de la culasse, et la troisième C de l'autre côté. L'ouverture inférieure servait à l'introduction du boulet et de la gargousse qu'on y poussait avec un cylindre ou boulon recouvert de cuivre, pour empêcher la charge de redescendre; un boulon de fer D, faisant fonction de culasse était passé dans les deux ouvertures des côtés, qu'il fermait hermétiquement.

Si bien calculé que fût le système, l'expérience ne donna pas gain de cause à son inventeur. L'effort de la poudre fut tellement considérable que le boulon de fer traversant fut tordu à ce point qu'on ne put le retirer qu'avec beaucoup de peine et de temps. On ne renouvela pas cet essai et le canon fut fondu.

« Cette idée de charger un canon par la culasse, ou du moins vers la culasse, ajoute le P. Daniel, n'était pas nouvelle; on l'avait déjà mise en pratique il y a très-longtemps dans une espèce de petits canons qu'on appelle des *pierriers*, parce que dans leur charge il y avait quelquefois des pierres avec des chaînes et de la mitraille. Ils sont encore en usage dans les châteaux et dans les petites places, où l'on ne peut se servir d'autre artillerie.... »

L'insuccès du canon La Chaumette ne découragea pas les artilleurs qui pensaient qu'on pouvait appliquer le système de fermeture par la culasse aux grosses pièces. C'est ainsi que nous voyons fabriquer, en 1734, d'après le procédé saxon, des pièces de cette espèce et dans lesquelles on rabattait la culasse pour l'introduction de la charge; l'on fermait ensuite au moyen d'un coin. En 1779, Feutry met en pratique, pour la première fois, le système de forcer le projectile dans le passage de la chambre dans l'âme de la pièce, par la pression des gaz développés par la poudre; il proposa, pour matériel de guerre, des voitures légères portant des canons de 1 livre, en fer forgé, se chargeant par la culasse et lançant des boulets en plomb forcés. En 1780, on connut sous le nom de *canons à culottes*, des pièces se chargeant par la culasse et inventées par Pinelli. En 1825, on proposa un canon foré dans toute sa longueur, dont on fermait l'ouverture du côté de la culasse au moyen d'une portière mobile perpendiculaire à l'axe du canon. En 1829, Tuker inventa un canon ayant du côté de la culasse un tampon vertical, mobile et percé; au moment du chargement on faisait coïncider son canal avec l'axe de la pièce et l'on renfermait de nouveau l'ouverture en tournant le robinet.

« Il convient de conserver à la postérité l'idée de ces inventions, quand même elles n'auraient pas eu de succès, dit le P. Daniel en terminant sa description du canon La Chaumette; car on peut ou les perfectionner, ou en corriger les défauts. » Nos lecteurs savent avec quel succès les artilleurs français et étrangers ont corrigé ces défauts, et de quelle arme remarquable ils ont doté les arsenaux modernes.

L. RENARD.

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DU CHILI.

Le gouvernement de la république du Chili a décrété l'ouverture d'une Exposition internationale le 16 septembre 1875. Elle aura lieu à Santiago, capitale de cet État, comme celle qui s'est tenue en 1869, et qui a déjà eu un grand succès, car le commerce extérieur a augmenté d'un tiers depuis cette époque, et la population, qui n'était encore que de 1,900,000 habitants, s'élève, d'après les derniers recensements, à 2,250,000.

L'Exposition du Chili n'aura pas le même caractère que celle des États-Unis, dont nous entretenions, il y a quelque temps, nos lecteurs. Elle n'est point destinée à rappeler l'anniversaire de l'Indépendance, qui ne fut proclamée par le directeur suprême O'Higgins que le 12 février 1818, premier anniversaire de la bataille de Chacabuco, dans laquelle les troupes espagnoles furent défaites par le général argentin San-Martin. Mais le Chili, pays nouveau et riche en toutes sortes de productions naturelles, a besoin d'étendre et d'améliorer l'exploitation de son sol, et des dépôts minéralogiques qui abondent sur son territoire.

Il veut stimuler l'industrie, qui doit transformer ces produits, et qui est à peu près nulle aujourd'hui sur son territoire, quoique la nature y ait multiplié d'une façon extraordinaire les cours d'eau qui descendent de la chaîne des Andes. Quelques-uns, le Rio Biobio et le Rio Maule sont navigables ou peuvent le devenir sur une partie importante de leur cours, mais la majeure partie sont surtout intéressants au point de vue agricole et industriel comme pouvant donner une force motrice qui ne coûte rien et fournir à des irrigations inépuisables.

La république du Chili ne possède pas un territoire plus étendu que celui de la France, même en y comprenant les parties méridionales, qui sont encore couvertes de forêts inextricables et peuplées d'Indiens indépendants, dont la réduction fait du reste des progrès constants; mais elle possède une étendue considérable de côtes, depuis le vingt-quatrième parallèle de latitude australe jusqu'au cinquante-septième.

La navigation y est très-développée, non-seulement à cause de cette circonstance, mais parce qu'on y a découvert des mines très-abondantes de charbon de terre. Une compagnie chilienne fait le service de Panama à Valparaiso, en correspondance avec les vapeurs d'Europe. De plus, cinq lignes de bateaux à vapeur traversant le détroit de Magellan, font le service de Valparaiso aux ports d'Europe. Une de

ces compagnies part de Bordeaux, une du Havre, une de Hambourg et deux partent de Liverpool.

Le prix du passage est de 500 francs en seconde classe, mais la commission de l'Exposition universelle fait une remise de 200 francs pour encourager le départ des ouvriers chargés de la conduite des machines.

Le commerce avec la France s'élève à 70,000,000 de francs ; c'est le cinquième environ de tout le commerce extérieur de la République. La France marche en seconde ligne après l'Angleterre, qui achète surtout au Chili d'immenses quantités de cuivre.

L'émigration allemande est la plus considérable, car elle ne comprend pas moins de trente mille personnes. Quoique moins nombreux, les Français sont encore sur un rang respectable : on n'en compte pas moins de sept à huit mille, occupant des positions importantes.

C'est un Français, M. de Tillis, qui a dressé la carte du Chili aux frais du gouvernement chilien. C'est un autre Français, M. Claude Gay, mort il y a quelques mois, membre de l'Académie des sciences, qui a rédigé un ouvrage descriptif du Chili. Cet ouvrage, de vingt-cinq volumes, lui a été payé 300,000 francs ; il a reçu en outre une rente viagère de 10,000 francs. En mourant, M. Claude Gay a laissé au Chili sa bibliothèque.

Le télégraphe transandin réunit la ville de Santiago à travers un col des Andes avec Mendoza, Buenos-Ayres, Rio-Janeiro et l'Europe. Quand la ligne n'est point interrompue au passage des Andes, les dépêches arrivent en une heure à cause de la différence des longitudes, qui est de six heures. Mais, par un effet inverse, le retour en Europe n'en exige pas moins de treize.

Comme on le voit, l'Exposition du Chili, quoique ayant lieu dans un pays éloigné, n'est point dépourvue d'intérêt pour la France. Aussi n'est-il point surprenant que l'on ait eu l'heureuse idée d'organiser une souscription, pour envoyer au Chili une délégation ouvrière, comme on l'a fait à Vienne et à Londres.



LES RACES ÉTEINTES DU CHEVAL

EN AMÉRIQUE.

Les faits, désormais parfaitement établis, qui ont servi à reconstituer l'histoire primitive du cheval sont remarquables, non-seulement parce qu'ils révèlent combien sont profondes les modifications suivies par cet animal, mais surtout parce qu'ils montrent ces changements s'effectuant en vue d'un développement successif et graduel. Dès que le professeur Marsh, de Yale-College, annonça que ses découvertes lui permettaient d'affirmer que le cheval et les ancêtres du cheval avaient vécu en Amérique dès la période éocène et à travers plusieurs époques géologiques successives, un légitime intérêt s'attacha à ces questions.

En effet, l'opinion que le cheval et l'homme avaient été contemporains sur le continent américain trouvait peu ou point de partisans ; car tout le monde savait que nous avions reçu le cheval de l'ancien continent, et de plus, on possédait les preuves les plus certaines que cet animal avait été un de ceux les plus anciennement domestiqués, en Europe, par les races les plus reculées. Dans les cavernes de la Madeleine on avait trouvé des dessins grossiers remontant à l'âge de la pierre, et ne laissant aucun doute que le cheval était familier de l'homme à l'époque de l'ours des cavernes et du mammouth à toison. Au contraire, parmi les antiquités des Aborigènes américains, aucune trace de la connaissance du cheval ; et cependant, si cet animal avait vécu sur ce continent en même temps que l'homme, on pouvait très-sérieusement espérer trouver quelques mentions de ce fait, soit dans les nombreuses traditions indiennes, soit dans leur épigraphie des rochers. Il ne paraît pas possible d'admettre qu'un animal aussi frappant, aussi important, soit comme nourriture, soit comme bête de somme, ait pu passer à travers un peuple sans y laisser quelque souvenir transmis de génération en génération. Cependant, ni légendes, ni sculptures, rien ne peut faire supposer que cet animal fût connu avant l'arrivée des blancs.

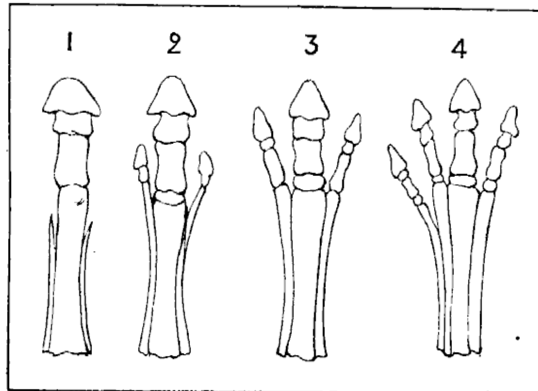
Si, maintenant, nous feuilletons les pages du grand livre de l'histoire géologique de ce pays, nous y trouvons la trace du cheval en même temps que celle de plusieurs autres mammifères. Fort loin dans le tertiaire le plus ancien, dans le bassin du grand lac éocène, à l'ouest des montages Rocheuses, le professeur Marsh découvrit un petit équidé pas plus grand qu'un renard. C'est cette miniature qui doit être regardée aujourd'hui comme le plus ancien ancêtre connu du cheval actuel, et nous allons en donner une esquisse rapide.

Quoique le squelette de l'*Orohippus* ressemble plus à celui du cheval qu'à celui de tout autre animal existant, il en diffère cependant beaucoup sous un assez grand nombre de rapports. D'abord, le crâne de l'Orohippus est beaucoup plus court que celui du cheval, quoique ses dents soient plus nombreuses : les canines étaient développées dans les deux sexes au lieu de l'être chez le mâle seul, comme pour le cheval moderne ; l'orbite n'était pas entouré d'un anneau osseux. Mais la différence la plus frappante consiste en ce que l'Orohippus avait quatre orteils en avant et trois en arrière, tous atteignant le sol et servant à la locomotion (Voy. le *Schema 4*). Parmi eux, le troisième, correspondant au doigt du milieu de la main humaine, était le plus grand et correspondait à l'orteil unique du cheval actuel ; d'où il résulte que le pied de cet ancêtre de la race équine, ressemble plus à celui du tapir qu'à celui d'aucun des chevaux actuellement existants. Quatre espèces d'Orohippus ont déjà été décrites ; toutes de l'Eocène du Wyoming et de l'Utah.

Tout près de ce type mais séparés, par nous ne savons combien d'âges, se placent les genres *Michippus*

et *Anchitherium*. Le premier a été découvert dans le grand lac miocène du bassin de l'Orégon, tandis que le second vient du bassin de la Rivière Blanche, du même âge, mais à l'est des Montagnes Rocheuses. Quoique ces animaux ressemblent par beaucoup de côtés à leur ancêtre éocène, ils montrent cependant des différences caractéristiques. Ils sont déjà, tous deux, plus grands que leur prédécesseur, et tendent à se rapprocher de la taille du cheval. Ce qui les sépare, tout d'abord, de l'Orohippus, c'est qu'ils n'ont que trois doigts en avant et en arrière, tous atteignant le sol (3). Les orteils extérieurs de chaque pied sont proportionnellement plus petits chez l'Anchithérium que chez les Michippus, d'où nous pouvons inférer qu'il vivait dans une période plus moderne que l'autre sans pour cela être un type spécialisé. Certaines espèces de ce genre sont très-petites, mais, en général, elles atteignent la taille du mouton.

Mais, voici que, pendant la période pliocène, la plus récente du tertiaire, la famille équine se met à prendre un développement imprévu et que les restes de ses membres constituent un des plus abondants fossiles de cette période ! On trouve ces dépôts dans l'Orégon, l'Idaho, la Nevada, le Nouveau Mexique; mais le gisement le plus considérable s'étend à l'est des Montagnes Rocheuses, depuis les collines noires (Black-Hills) du Dacotah jusqu'au sud du Texas. C'est là qu'on a rencontré les restes d'Equidés d'espèces nombreuses; depuis le petit *Anchippus* à trois doigts jusqu'à l'*Equus fraternus*, comparativement récent, que l'on ne peut distinguer ostéologiquement de notre cheval moderne. *Anchippus*, *Hipparion*, *Protohippus*, tels sont les trois genres du miocène. Chez aucun des trois, cependant, les doigts extérieurs ne touchent le sol; ils ressemblent aux petits ergots du daim et du cerf actuels (2).



Schema de l'anatomie du pie l chez les races éteintes du cheval en Amérique.
1. *Equus fraternus*. — 2. *Anchippus*. — 3. *Michippus*. 4. *Orohippus*.

Plus haut encore, dans le pliocène, nous rencontrons une forme encore moins développée, le *Pliohippus*; celui-ci n'a plus qu'un doigt, c'est-à-dire que son pied ressemble à celui du cheval moderne; or, l'Hipparion et le Pliohippus sont, deux animaux beaucoup plus grands que les précédents, ils égalent l'âne en hauteur.

C'est dans les couches supérieures du pliocène qu'apparaît pour la première fois le cheval, qui, tout en différant de l'espèce actuelle, n'en est pas moins un vrai cheval. On a déjà décrit plus de vingt espèces de ces chevaux pliocènes; puis, dans le quaternaire américain, on en a trouvé encore dix espèces éteintes, la majeure partie dans les Etats-Unis; mais quelques-uns aussi dans l'Amérique centrale et dans l'Amérique du Sud. Toutes ces espèces se rapprochent constamment et régulièrement du cheval de nos jours, jusqu'à ce que nous arrivions à la dernière forme éteinte que nous ne pouvons plus distinguer de nos compagnons actuels.

Tout le monde sait que le pied de notre cheval consiste en un doigt unique et que l'animal marche sur la pointe de ce doigt; mais un grand nombre de personnes, hormis les naturalistes, ignorent souvent que, au-dessus du fanon, couchés parmi les muscles et recouverts par la peau, se trouvent deux petites aiguilles, formées d'un os en pointe l'une en dedans, l'autre en dehors de la jambe; c'est tout ce qu'il reste des deux doigts externes des Anchithérius (1) !

Ce qu'il y a de plus curieux et ce qui prête aux méditations les plus sérieuses, parce que cela touche aux plus hautes questions de la genèse des êtres, c'est cet accroissement certain de taille depuis l'époque la plus ancienne jusqu'à nos jours. L'Orohippus de la taille du renard, le Michippus du mouton, le Pléohippus de l'âne, l'Equus fraternus de notre cheval actuel. En second lieu, il faut absolument constater une augmentation de vitesse à mesure que les os des membres se concentrent et se simplifient. Ce changement fut non moins marqué et résulta des modifications successives des membres. Un pied à quatre doigts était bon pour un animal vivant dans les marécages, mais un animal à quatre orteils ne court pas très-vite; de plus, il ne peut pas se défendre avec ses sabots; c'est pourquoi l'Orohippus, tout comme les autres genres, a des canines développées chez les deux sexes. C'était un moyen de défense.

A chaque progression, nous pouvons supposer que les animaux, ayant des doigts en plus petit nombre, et par là même étant plus rapides, ont pu plus facilement survivre, que ceux embarrassés d'un plus grand nombre d'orteils. Ils ont pu produire une descendance meilleure et mieux adaptée à la course, jusqu'à ce que le maximum ait été atteint par le cheval moderne. Il faudrait, en troisième lieu, remarquer l'allongement successif à travers les âges de la tête et du cou, et ne pas oublier les modifications du crâne, qui ont suivi une marche analogue. Quel plus profond sujet d'observations et de révélations sur la succession des êtres à la surface du globe !

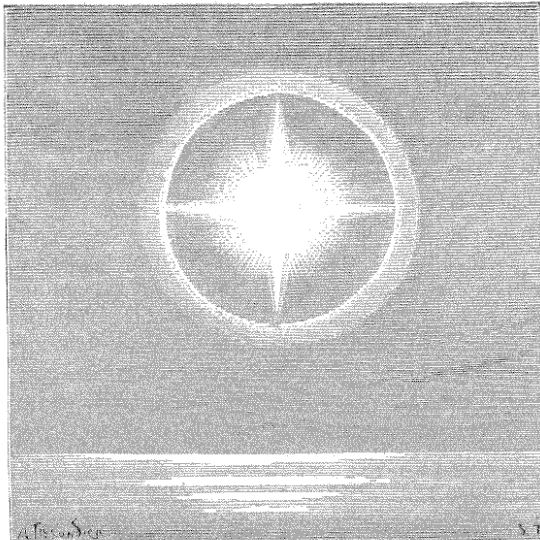
L'ASCENSION DE LONGUE DURÉE

DU BALLON « LE ZÉNITH. »

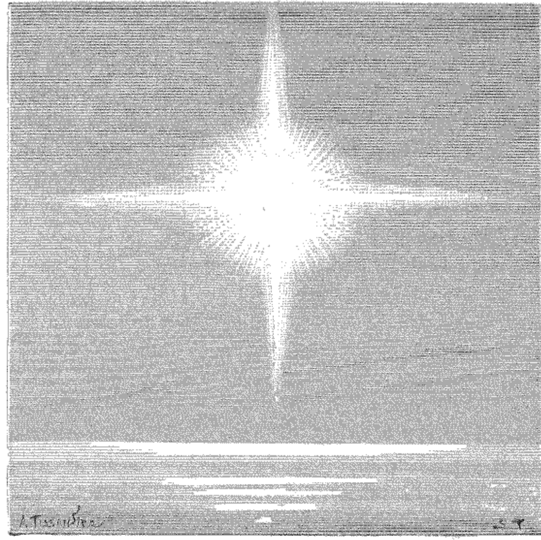
Si la science commence à entrevoir les lois qui président aux mouvements de l'Océan, c'est que des navigateurs ont sillonné la surface de ses eaux, dans leur étendue tout entière ; c'est que des observateurs ont jeté la sonde dans leurs abîmes, ont mesuré leur température à différentes profondeurs.

Si nous voulons connaître l'atmosphère qui enveloppe notre globe, qui règle le cours des saisons, qui entretient la vie, il faut procéder de la même façon ; il faut la parcourir sur de vastes étendues, la sonder de bas en haut, depuis la surface de la terre jusqu'à ses plus hautes régions. De là, la nécessité de deux modes d'exploration par les aérostats : ascensions de longue durée, ascensions à grande hauteur.

Les expéditions aériennes des Biot et des Gay-Lussac, des Robertson, des Welsh, de MM. Barral et Bixio, de M. Glaisher, en Angleterre, ont glorieusement ouvert la voie de l'exploration scientifique de l'atmosphère. Dans ces dernières années un grand nombre d'autres voyages aéronautiques, ayant pour but d'étudier les phénomènes aériens, ont été exécutés en France, notamment par MM. C. Flammarion, W. de Fonvielle, etc. ; des résultats intéressants ont été obtenus ; mais bien des obstacles, bien des entraves arrêtent l'observateur livré à ses propres ressources.



Commencement du phénomène à 4 h. 30 m. du matin.



Fin du phénomène à 5 h. 35 m. du matin.

Halo lunaire et croix lumineuse observés à bord du ballon *le Zénith*, le 24 mars 1875. (Dessins d'après nature de M. Albert Tissandier.)

Depuis le siége de Paris, les aérostats ont particulièrement attiré les regards. Une société savante : la *Société française de navigation aérienne* a été fondée. Présidée l'an dernier par un des plus illustres membres de l'Institut, M. Janssen, qui, par ses grands travaux et sa mâle énergie, s'est assuré déjà l'admiration de la postérité ; présidée cette année par un autre membre de l'Académie des sciences, M. Hervé-Mangon, dont le rare dévouement à la science est connu de tous, dont le rôle si actif dans l'organisation de la poste aérienne, pendant la guerre, ne sera pas oublié, la *Société de navigation aérienne* a vite attiré dans son sein la plupart de ceux qui se préoccupent de l'aéronautique et de l'étude de l'atmosphère.

L'an dernier, c'est sous ses auspices que MM. Crocé-Spinelli et Sivel, ont exécuté ce magnifique voyage en hauteur, dont tout le monde connaît les résultats[1]. Grâce aux remarquables travaux physiologiques de M. Paul Bert, et à l'inhalation de l'oxygène[1], les intrépides et savants voyageurs ont pu atteindre l'altitude de 7,300 mètres, et rapporter de leur expédition le fruit d'observations nombreuses et fécondes.

Cette année, la *Société de navigation aérienne* a étudié un nouveau programme d'ascensions scientifiques : il a été décidé que deux voyages aériens seraient successivement exécutés à l'aide du ballon *le Zénith* cubant 3,000 mètres, et construit par M. Sivel : l'un de longue durée, l'autre de grande hauteur.

Grâce au concours de l'Académie des sciences, de l'Association scientifique de France, de l'Association française pour l'avancement des sciences, de quelques savants éminents, MM. Dumas, Hervé-Mangon, Henri Giffard, docteur Paul Bert, Dupuy de Lôme, docteur Hureau de Villeneuve, secrétaire général de la Société, d'Eichthal, docteur Marey, Houel, La-

[1] Voy. *la Nature*, 2e année, 1er semestre 1874, p. 326.

[1] Voy. 2e année, 1er semestre 1874. p. 306 et suiv.

valley, F.-R. Duval, Dailly, Chabrier, etc., les conditions nécessaires à l'exécution de l'entreprise ont été rapidement assurées.

Le premier voyage du ballon *le Zénith* a répondu aux espérances de la *Société de navigation aérienne*; il a eu lieu pendant 22 h. 40 m., dépassant ainsi de beaucoup la durée des plus longues ascensions accomplies jusqu'à ce jour; il a permis aux membres de l'expédition d'entreprendre, sans interruption, une série d'observations, et d'exécuter de nombreuses expériences.

Le départ a eu lieu le 23 mars, à l'usine à gaz de la Villette, où la Compagnie parisienne a fourni le gaz de l'éclairage nécessaire au gonflement. A 6 heures 20 minutes du soir, le ballon s'élève majestueusement dans l'espace, emportant dans sa nacelle les aéronautes désignés par la *Société de navigation aérienne*: MM. Sivel, Crocé-Spinelli, Albert Tissandier, Jobert et moi, 1100 kilogrammes de lest formé de sable fin, des instruments et des appareils de physique et de chimie.

Nous nous élevons dans l'atmosphère, traversant Paris, où des milliers de lumières scintillent comme les constellations d'un ciel étoilé; nous passons lentement au-dessus du jardin des Tuileries, au-dessus du dôme des Invalides, et bientôt le spectacle de la grande métropole disparaît à l'horizon, pour céder la place au tableau non moins majestueux de la campagne. Le soleil jette ses dernières feux sur les brumes lointaines, amassées en grandes nappes de vapeurs, l'obscurité se fait, et nos lampes de Davy, nous éclairent seules au milieu de la nuit. Après avoir mis en ordre la nacelle, rangé méthodiquement les sacs de lest, nous commençons à procéder à nos expériences.

M. Sivel, à qui nous devons, par son énergie, par son amour de la science, par son infatigable persévérance, le succès de l'ascension, s'occupe de déterminer la direction de notre route, au moyen de la boussole et d'une cordelette longue de 800 mètres, qui traînant à terre, se dirige, toujours à l'arrière de la nacelle. M. Crocé-Spinelli, commence ses observations spectroscopiques, à l'aide de deux beaux appareils de modèle différent, qu'il doit à M. Duboscq. M. Jobert lance par dessus bord les imprimés, imaginés par lui, destinés à être recueillis à terre, et à être renvoyés à Paris, avec les indications de la pression barométrique, de la température, de l'état du ciel, sur tous les points au-dessus desquels a passé *le Zénith*. M. Albert Tissandier dessine, d'après nature, les paysages aériens, la déformation de la lune qui vient de paraître au-dessus des nuages. Quant à moi, je fais passer successivement 100 litres d'air, à l'aide d'un aspirateur à retournement, dans des tubes à pierre ponce imbibée de potasse, où l'acide carbonique absorbé, sera dégagé plus tard dans le laboratoire et dosé à l'état gazeux, par une nouvelle méthode que nous avons étudiée, M. Hervé-Mangon et moi[1].

Il faut, en outre, noter constamment la pression barométrique, dont une lampe des mines éclaire le cadran, inscrire la température qui, pendant la durée de la nuit, atteint le minimum de 4 degrés et demi au-dessous de zéro, prendre les degrés des deux thermomètres à boule sèche et à boule mouillée du psychromètre dont l'eau malheureusement ne va pas tarder à geler, mais que l'hygromètre à point de rosée de Regnault remplacera avec avantage; il faut descendre de la nacelle un long fil de cuivre de 200 mètres, et y approcher fréquemment un électroscope à feuille d'or, pour relever l'état électrique de l'air; il faut enfin considérer ce spectacle infini du ciel resplendissant, où l'étoile filante trace parfois sa courbe lumineuse, de la terre que les rayons argentés de la lune éclairent d'une pâle lueur, et qui, par une illusion de la vision, se creuse sous la nacelle, en prenant l'apparence d'une immense lentille concave. Que de fois ne nous a-t-on pas dit, au retour de notre voyage, que la nuit devait être longue et le froid mordant. Jamais, au contraire, le temps ne s'est écoulé plus vite pour chacun de nous, jamais les heures n'ont été mieux remplies. Le ballon, grâce à l'habileté de M. Sivel, se maintient sur une ligne horizontale de 700 mètres à 1100 mètres d'altitude, et déjà nous sommes persuadés que notre séjour dans l'atmosphère sera prolongé.

Au moyen d'un appareil imaginé par un des membres les plus actifs de la *Société de navigation aérienne*, M. A. Pénaud, et que MM. Crocé-Spinelli et Jobert font fonctionner, nous pouvons constamment déterminer, du haut des airs, la vitesse de notre marche. Cet instrument est formé d'un limbe gradué au centre duquel se meut une alidade mobile autour d'un axe. Un observateur vise, sous un angle de 30°, un objet visible sur terre, dans le sens de la marche du ballon; quand cet objet a passé sur la ligne de l'alidade, il remonte celui-ci à 60°, puis il attend que le même objet ait été exactement relevé une seconde fois. Un autre observateur a noté le temps écoulé entre les deux lectures; à l'aide des deux angles, et connaissant en outre l'altitude, une simple formule trigonométrique permet de déduire la vitesse de l'aérostat. Cette expérience, exécutée à plusieurs reprises, a donné des chiffres très-précis, comme on a pu le vérifier après l'expédition.

Nous parlerons tout à l'heure des résultats généraux de notre ascension; continuons actuellement notre voyage qui s'exécute toujours par un vent N.-N.-E., dans la direction de la Rochelle et de l'Océan.

A 4 h. 30 du matin, un spectacle grandiose va se présenter à nos yeux. La lune qui n'a pas cessé de briller dans l'azur du ciel, s'entoure d'un halo resplendissant, d'un cercle de feu, dû à la réfraction de la lumière à travers les paillettes de glace suspendues dans l'atmosphère; ce cercle est blanc comme de l'argent, il se découpe sur un fond obscur, et

[1] Nous décrirons prochainement cette nouvelle méthode, et nous publierons les résultats obtenus qui nécessitent des dosages minutieux.

grandit à vue d'œil, en prenant bientôt l'aspect d'une ellipse. Peu à peu, une croix de lumière étend ses quatre branches autour de la lune et complète ce tableau étrange, plein de majesté, qu'ont admiré parfois les explorateurs des régions polaires. (Voy. les gravures ci-contre.)

L'atmosphère offrait à ce moment un aspect particulier; au-dessus de la terre une buée semi-transparente d'environ 500 mètres d'épaisseur avait diminué d'opacité au moment du lever de la lune, ce qui avait déterminé une ascension de l'aérostat. Elle allait se dissiper complétement deux heures après le lever du soleil. Quelques cirrus suspendus dans les hautes régions de l'air étaient très-visibles pendant la durée du halo et restèrent dans l'atmosphère, avec plus de persistance que la buée inférieure, jusqu'à 11 h. 1/2. En s'abaissant à l'horizon, ces cirrus prirent l'aspect d'une longue chaîne montagneuse couverte de pics glacés. Pendant quelques minutes même, l'illusion fut si complète, que nous crûmes voir apparaître au loin le massif pyrénéen. Ajoutons enfin que d'autres cirrus très-élevés, se montrèrent encore dans le ciel vers trois heures de l'après-midi.

Le halo et la croix lumineuse, qui ont graduellement apparu, disparaissent de même, lentement et progressivement; la lueur se dissipe avec l'apparition du soleil, qui se montre bientôt au-dessus des nuées lointaines. La terre s'éclaire, et l'Océan ouvre au loin l'immensité de ses eaux. Nous sommes, en effet, en vue de la Rochelle, et à ce moment M. Sivel observe avec attention la direction du *Zénith*. Par bonheur le vent s'est relevé vers le nord et lance l'aérostat vers le sud. Nous allons pouvoir côtoyer la mer pendant de longues heures, nous en rapprocher et ne jamais la perdre de vue.

Aussitôt que le soleil a dépassé la ligne de l'horizon, l'atmosphère, toujours sèche à la hauteur de 1850 mètres où nous planons, se charge subitement d'électricité. Les feuilles d'or de l'électroscope approché de notre fil de cuivre se dévient en effet de $0^m,06$. La quantité d'électricité décroît successivement, pour devenir très-faible, jusqu'au moment où nous passerons au-dessus de la Gironde, qui réfléchit les rayons solaires avec intensité, et produit une élévation de température considérable.

Cette traversée du grand fleuve, exécutée à 10 heures du matin, en vue de la tour de Cordouan, est certainement un des moments les plus émouvants de notre voyage. *Le Zénith* s'engage sur la Gironde à l'endroit de sa plus grande largeur, il y passe majestueusement et n'atteint l'autre rivage que 35 minutes après. Pendant que nous planons au milieu du fleuve, des bateaux à voile en sillonnent la surface; deux navires à vapeur en descendent le cours, ils passent juste au-dessous de notre nacelle, et à ce moment ils font hisser trois fois leurs pavillons tricolores. Nous répondons à ce salut sympathique en agitant nos mouchoirs. Ce fleuve vu en plan, ces navires lilliputiens, ce phare de Cordouan, réduit à la proportion d'une épingle brillant sur un fond brumeux, cette onde jaunâtre que rident les vagues, se colorent par les tons chauds d'un beau soleil et forment un de ces tableaux délicieux, qui laissent dans l'esprit les impressions les plus durables.

Pendant cette partie du voyage, nous avons opéré le lancement successif des quatre pigeons voyageurs que nous avait confiés M. Cassier, un des colombophiles du siége de Paris. Le premier pigeon a quitté la nacelle à 9 heures du matin, les trois autres ont été lâchés avant et après la traversée de la Gironde. Le dernier pigeon ne s'est pas élancé immédiatement dans l'espace; il est resté juché sur le bord de la nacelle, en proie à une hésitation très-apparente. Les quatre oiseaux messagers se sont rapprochés de terre en décrivant de grands circuits dans l'atmosphère, mais aucun d'eux n'est revenu au colombier. Il est à présumer qu'ils auront été désorientés par l'influence d'une longue nuit passée dans les airs, et qu'en outre la distance qui les séparait de Paris était déjà trop considérable pour qu'ils aient pu retrouver leur chemin.

Après avoir traversé la Gironde, le vent qui nous entraîne nous dirige vers l'étang de Carcans, que nous apercevons bientôt, et vers l'Océan, qui n'en est séparé que par une mince langue de terre. Heureusement que quelques feux, allumés à la surface du sol, au milieu des plaines marécageuses qui ouvrent les landes, laissent échapper une fumée épaisse qui se dirige dans la direction du S.-E. Cette observation nous indique nettement qu'il règne à la surface du sol un courant aérien du N.-O., dont nous pourrons profiter pour nous éloigner de la mer.

Cependant le soleil est devenu très-ardent : *le Zénith* se gonfle avec rapidité; le gaz se dilate et s'échappe par l'appendice en descendant à flot jusque dans la nacelle.

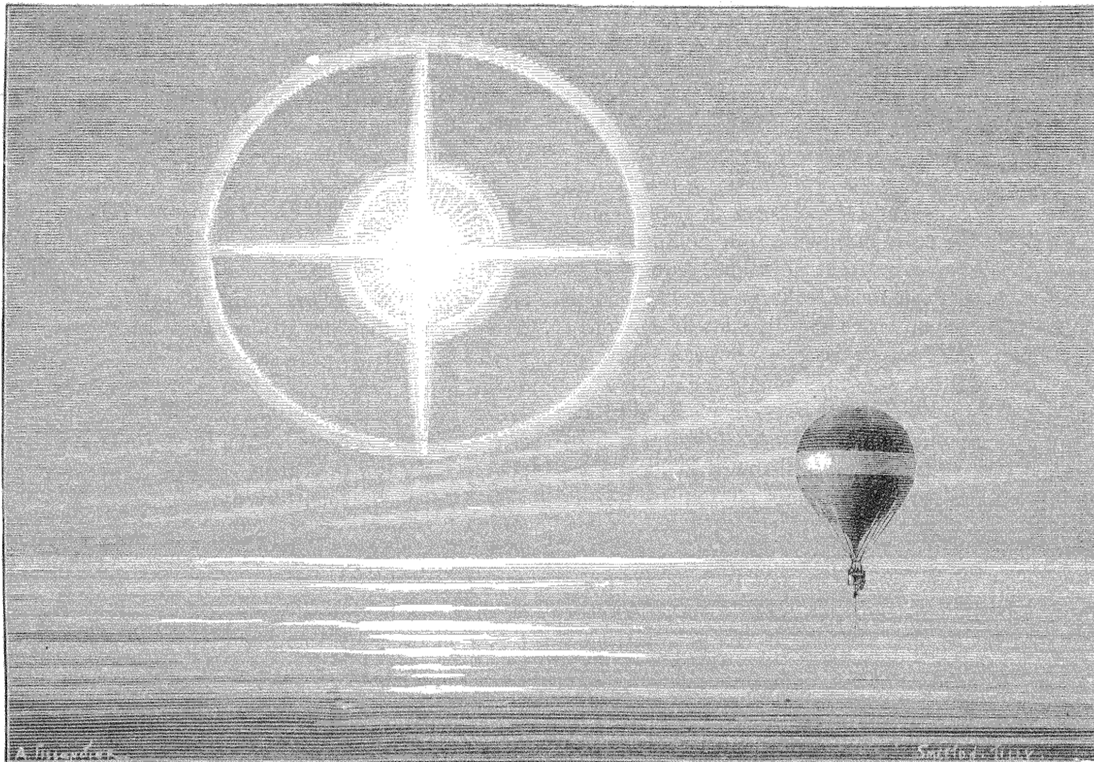
Nous montons rapidement jusqu'à l'altitude de 1,200 mètres, niveau qu'il y aurait imprudence à dépasser dans un si proche voisinage de la mer. M. Sivel donne un coup de soupape, et l'aérostat cesse bientôt de s'élever; mais l'action du soleil produit une dilatation du gaz si considérable, que *le Zénith*, à peine descendu de 200 mètres, remonte encore, et c'est par cinq ou six fois qu'il faut ouvrir la soupape béante, pour le faire revenir à 60 mètres au-dessus de la terre, où il est entraîné par le courant inférieur.

Ce courant inférieur était très-humide, tandis que le courant supérieur était d'une sécheresse presque absolue, comme nous l'avons constaté, M. Crocé-Spinelli et moi, à l'aide de l'hygromètre à point de rosée et du spectroscope.

Le passage de l'aérostat de la couche d'air supérieur a l'autre courant fut signalé par des mouvements de rotation renouvelés et énergiques. On ressent une impression particulière quand on se trouve à la limite de séparation de deux vents ainsi superposés; l'air est agité, le ballon frissonne et tourbillonne, son étoffe tremble, tandis qu'il est si parfaitement immobile quand il est bien équilibré

dans l'atmosphère. Il y a là, entre les deux courants, des remous, des vagues aériennes que l'on ne voit pas, mais dont l'aérostat subit l'influence ; il y a des mouvements analogues à ceux qui existeraient à la surface inférieure d'une couche d'huile glissant sur une nappe d'eau, douée elle-même d'un mouvement rapide. Le courant inférieur va peu à peu diminuer d'épaisseur jusqu'à la fin du jour, où il n'aura plus qu'une hauteur de 150 mètres environ, mais en même temps il gagnera de vitesse. Le courant supérieur, au contraire, va régner uniformément, c'est toujours le N.-N.-E., bien établi dans l'atmosphère, c'est le courant dominant, général, que les observatoires terrestres ne voient pas cependant, plongés qu'ils sont dans le courant N.-O inférieur, vent superficiel et probablement tout accidentel.

Pendant six heures consécutives, *le Zénith* a trouvé de précieuses ressources dans l'emploi de ces deux courants superposés ; huit fois successivement, il est monté dans le courant supérieur, qui le dirigeait vers la mer, pour redescendre alternativement un même nombre de fois dans le courant inférieur, qui le rejetait sur la terre ferme. La route dans la verticale est singulièrement tortueuse, comme l'indique le diagramme de l'ascension ; sa marche en projection horizontale forme une série de zig-zags, qui le rapprochent peu à peu d'Arcachon, près du bassin duquel il arrive à la fin du jour, après avoir tiré des bordées comme un navire à voile.



Halo lunaire et croix lumineuses, observés à bord du ballon *le Zénith*, le 24 mars 1875 (5 h. 15 m. du matin), à l'altitude de 1100 mètres. (Dessin d'après nature de M. Albert Tissandier.)

Après ce long voyage au-dessus des maigres sapins des landes, que découpent des flaques d'eau abondantes, après un séjour de six heures dans un air brûlant, où le soleil nous lançait des rayons ardents, *le Zénith* touche terre à Montplaisir, commune de Lanton (Gironde), dans le voisinage d'Arcachon. La brise est forte et la nacelle est emportée avec rapidité, mais l'ancre jetée par M. Sivel mord immédiatement, sans secousse, grâce à un système d'arrêt très-ingénieux, formé de frotteurs qui font glisser l'ancre avec des résistances toujours croissantes, le long du câble où elle est attachée à l'aide d'une boucle. — Nous nous pendons à la corde de la soupape, et *le Zénith* est bientôt maîtrisé.

Nous avons déjà mis pied à terre, lorsque quelques bergers des Landes accourent montés sur des échasses, en faisant entendre des cris de joie et d'étonnement : ils nous prêtent de très-bonne grâce l'utile concours de leurs bras vigoureux.

Une ascension de longue durée, comme celle que nous venons de raconter, exactement retracée à l'aide d'un diagramme, dont les éléments ont été recueillis sans interruption, ne manque pas de fournir des faits généraux offrant un intérêt réel au point de vue de la physique du globe. Grâce aux im-

primés lancés de la nacelle, et retournés à Paris au nombre de soixante, de tous les points de notre route, notre diagramme indique les températures du sol en même temps que les températures de l'air supérieur.

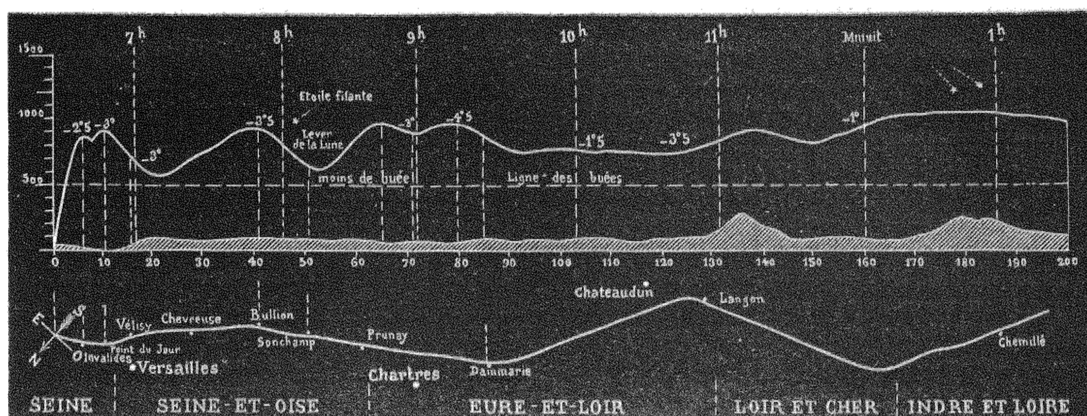
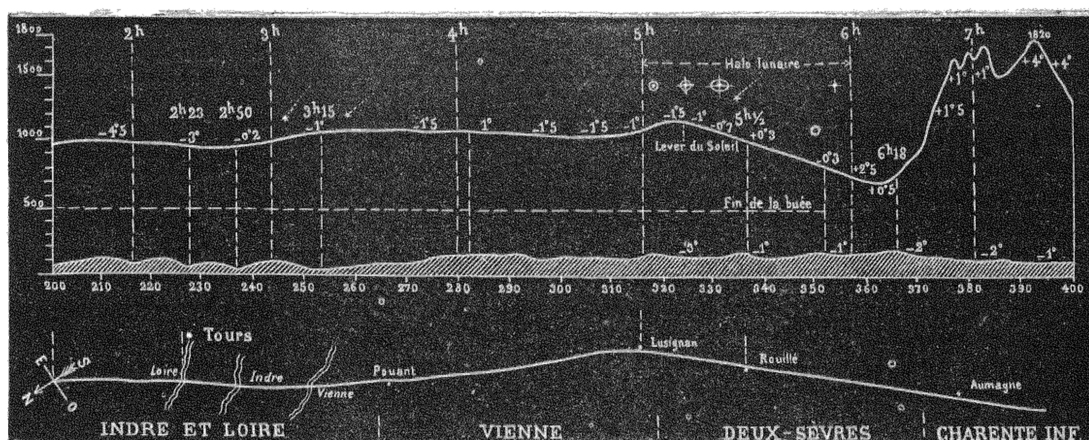
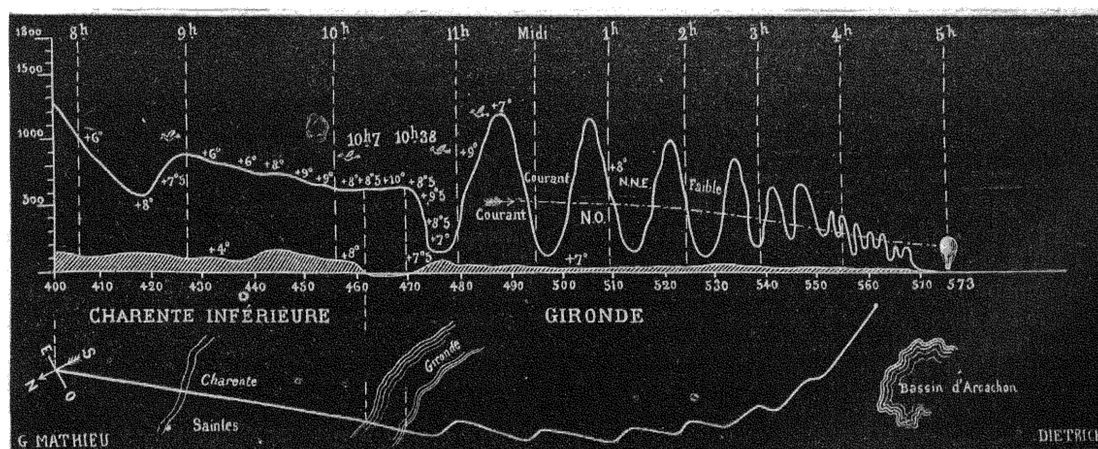


Diagramme de l'ascension du *Zénith* (de 6 h. 20 du soir, 23 mars, à 1 h. 30 du matin, 24 mars).



Suite de l'ascension (de 1 h. 30 du matin à 7 h. 45 m. du matin).



Fin de l'ascension (de 7 h 45 m à 5 h du soir).

On voit que la température de l'air était plus élevée dans tout le parcours que la température du sol. Le diagramme montre encore que le ballon, quand il était maintenu sur l'horizontale, suivait les proéminences du sol et s'élevait de lui-même, poussé par un vent ascendant quand il passait au-dessus d'une

colline. Ce fait est surtout rendu manifeste par le passage du ballon à 600 mètres au-dessus d'un monticule situé dans la Touraine, et dominant de 268 mètres le niveau de la mer. Le tracé graphique de l'ascension met en évidence la ligne courbe suivie par un courant aérien, pendant un long parcours; le ballon s'est, en effet, fréquemment éloigné d'une direction en ligne directe; ce tracé montre enfin les variations très-appréciables de vitesse du vent, qui fait environ cinq mètres à la seconde pendant la nuit, dix mètres au lever du jour, et qui diminue de vitesse dans les hautes régions, contrairement à ce qui a lieu le plus habituellement. La vitesse du courant N.-N.-E. dans les landes de la Gironde ne dépassait pas la vitesse de trois mètres à la seconde, tandis que le vent inférieur dont la vitesse s'est accrue jusqu'au moment de l'atterrissage, était d'abord de sept mètres à la seconde, pour atteindre ensuite près de douze mètres. (Les chiffres de l'échelle des hauteurs indiquent, sur le diagramme, les mètres; ceux qui se voient sur la ligne horizontale de terre donnent les kilomètres.)

Nous ne nous engagerons pas plus longuement dans le résumé de ces observations multiples; il faudrait entrer dans des détails trop minutieux pour parler des effets de nuages, des déformations du soleil et de la lune par la réfraction, phénomènes dont M. Albert Tissandier a retracé la succession par le dessin, indispensable complément des études météorologiques. Mais nous devons ajouter quelques mots sur les observations spectroscopiques de M. Crocé-Spinelli. Quand le soleil et la lune ont été au-dessous de l'horizon, les spectroscopes ont montré des bandes de la vapeur d'eau extrêmement accusées. Aussitôt que ces deux astres se sont élevés de quelques degrés seulement sur l'horizon, les bandes sont devenues infiniment plus faibles et ont fini même par être très-peu visibles, ce qui démontrait que la quantité de vapeur d'eau dans les régions supérieures de l'air était très-faible. Une telle sécheresse est un fait qui mérite d'être signalé. Le psychromètre, avant que l'eau qu'il contenait ne fût gelée, l'hygromètre de Regnault ont, comme nous l'avons vu précédemment, vérifié ces observations.

Nous aurions encore à parler des sondes aériennes imaginées par M. Sivel, d'un appareil destiné à mesurer l'ombre du ballon que nous avons vu se dessiner sur le sol, sur les rivières, d'un remarquable thermomètre enregistreur de M. Negretti, destiné à prendre des températures à quelques centaines de mètres au-dessous de la nacelle, d'un nouvel anémomètre de MM. Crocé-Spinelli et Redier; nous nous réservons de décrire plus tard quelques-uns de ces appareils.

Nous terminons ici le résumé d'une ascension où, pendant 22 heures 40 minutes, il n'a jamais manqué ni d'expériences à exécuter, ni d'observations à entreprendre; car dans l'atmosphère, si peu connu, tout est à considérer, tout est à apprendre.

Nous espérons que la *Société française de navigation aérienne* ne s'en tiendra pas à ces premières tentatives; elle saura prouver dans l'avenir qu'elle était digne de prendre pour devise cette belle parole : « Toujours plus loin et toujours plus haut ! »

GASTON TISSANDIER.



DES AMULETTES CRÂNIENNES
ET DES CRÂNES PERFORÉS.

Jusqu'à présent, on ne connaissait rien qui indiquât l'existence d'une religion chez les hommes de l'âge de pierre. Il n'y a guère plus d'un an qu'on a trouvé des vestiges manifestes d'un culte, le plus ancien dont nous ayons notion. Voici comment se sont révélées les superstitions grossières et souvent féroces de nos premiers pères.

C'est M. le docteur Prunières (de Marvejols) qui fit cette importante découverte. Comme il nettoyait et déblayait des crânes provenant des dolmens de la Lozère, il trouva dans l'intérieur de l'un d'eux une rondelle osseuse, à bords soigneusement polis, fabriquée évidemment avec un fragment de tête humaine, sans doute avec l'os pariétal.

Le crâne dans lequel était cette rondelle osseuse, présentait lui-même un grand trou, par lequel elle avait probablement pénétré; mais on voyait aisément qu'elle ne provenait pas de la partie détruite, car elle était notablement plus épaisse que les autres os de la tête, et d'ailleurs n'avait pas la même couleur.

Quand on examinait ce crâne dans l'endroit où il avait été mutilé, on voyait que les bords de l'ouverture étaient soigneusement polis, et taillés en biseau aux dépens de la surface externe, et l'on ne pouvait douter que le large trou présenté par ce crâne ne fût, comme la rondelle osseuse trouvée à son intérieur, l'œuvre du travail de l'homme.

Etait-ce aussi l'homme qui avait fait pénétrer cette rondelle osseuse dans cette tête? On pouvait admettre d'abord que c'était l'effet d'un hasard semblable à celui qui introduit parfois des grains de collier dans l'intérieur du crâne; mais, lorsqu'on eût découvert plusieurs pièces semblables à celle que j'ai décrite, il fallut bien reconnaître que c'était la main humaine qui plaçait une rondelle osseuse dans la tête de certains morts. Dans quelle intention? c'est ce qu'il est impossible de dire avec certitude, mais il est difficile de ne pas croire qu'on attachait une idée religieuse à cette pratique.

Un certain nombre de crânes trouvés également par M. Prunières, présentent une ouverture plus ou moins large, sans contenir aucune rondelle osseuse. Ces pertes de substance sont, le plus souvent, grandes comme une pièce de 5 francs en argent, de forme variable, mais généralement circulaire.

Mais ce qui excita un grand étonnement, c'est qu'on reconnut que, chez plusieurs crânes, ces perforations

avaient été pratiquées pendant la vie, car leurs bords amincis avaient évidemment commencé à se cicatriser; souvent même la perte de substance était entièrement réparée.

Les savants auxquels M. Prunières communiqua sa découverte, se rappelèrent alors que, sur beaucoup de crânes, ils avaient remarqué des trous analogues, plus ou moins cicatrisés. Jusqu'à présent, ils avaient dû admettre, pour les expliquer, qu'ils résultaient de coups de hache portés par un bras athlétique, de même que l'on voit nos sabres de cavalerie enlever quelquefois des portions du crâne. Mais quelle force ne fallait-il pas supposer aux hommes de ces temps éloignés, pour penser qu'ils pussent porter de si terribles blessures avec de simples haches de pierre? L'explication ne paraissait donc pas très-satisfaisante. Les trouvailles précieuses de M. Prunières, et sa sagacité plus précieuse encore, levèrent tous les doutes. Si, en effet, les crânes qu'il trouvait à Marvejols étaient souvent percés d'un large trou, était-il possible d'admettre que ces blessures résultaient toutes d'un accident aussi extraordinaire qu'un formidable coup de hache. Pourquoi Marvejols aurait-il été le rendez-vous de tant de blessés?

Il est évident, qu'au contraire, c'était volontairement et de dessein prémédité que ces hommes s'enlevaient une partie du crâne, ou, pour parler plus convenablement, se trépanaient les uns les autres. Dans quel but pratiquaient-ils cette opération douloureuse et souvent dangereuse? C'est sur cette question que de nombreuses hypothèses sont émises.

Les uns admettent, avec assez de vraisemblance, que c'était dans un but thérapeutique. Le trépan, en effet, est connu et pratiqué depuis l'antiquité la plus reculée. Hippocrate en parle comme d'une opération très-répandue, et, quoique le père de la médecine ait l'habitude de citer ses auteurs, et de nommer les inventeurs des opérations et des remèdes qu'il recommande, il ne nous apprend pas quel est l'inventeur du trépan; ce qui fait penser qu'il ne le connaissait pas, sans doute parce que son nom s'était perdu dans la nuit des temps.

Il est vrai que le nom même de la trépanation (τρέπω, je tourne) indique que, lorsqu'elle fut admise dans la chirurgie grecque, elle était déjà pratiquée comme elle l'est aujourd'hui : à l'aide d'un vilebrequin mis en mouvement par rotation et muni d'une couronne qui ne pouvait être que métallique. Cette méthode est donc postérieure à la découverte des métaux. Mais rien n'oblige à croire qu'elle ait été la première mise en usage.

Le trépan est donc une opération extrêmement ancienne, et qui, dans la médecine grecque, jouissait d'un assez grand crédit. Pendant le moyen âge, on posait, chez nous, la couronne de trépan dans un grand nombre de maladies Nous voyons cette même opération très-répandue aussi chez les peuples barbares de notre époque.

M. le baron Larrey, dans une note communiquée à l'Académie de Médecine, raconte en effet que les Kabyles de certaines tribus pratiquent encore l'opération du trépan à l'aide de quatre traits de scie qui se croisent de façon à circonscrire un carré. Il paraît que ces peuples ont souvent recours à cette opération. M. le général Faidherbe a donné au laboratoire des hautes études, deux crânes qui présentent les traces de cette opération, et qu'il a rapportés de Roknia (Algérie).

M. Squier a fait présenter à la Société d'anthropologie un crâne extrait d'un ancien tombeau péruvien, et sur lequel on voit distinctement les huit extrémités des traits de scie dont j'ai parlé. Les traces d'inflammation que l'os présentait tout autour, prouvaient que l'opération avait été pratiquée une semaine environ avant la mort. Si le sujet avait survécu plusieurs années, les traces des incisions se seraient effacées, les quatre angles de la perte de substance se seraient arrondis, et le trou résultant du trépan aurait ressemblé à ceux que nous voyons sur les crânes de la Lozère.

M. Chil a raconté, au Congrès de Lille, qu'on avait trouvé un crâne perforé analogue à ceux de M. Prunières dans les îles Canaries; fait d'une haute importance, s'il était vérifié, car il indiquerait que ces îles furent autrefois colonisées par des nègres africains.

Le *Medical Times*[1] nous apprend que les sages des îles de la mer du Sud pratiquent, avec un fragment de verre, la trépanation, pour une foule de souffrances du côté de la tête, vertiges, névralgies, etc. « Le remède consiste à faire, dans le cuir chevelu, une incision en T, et à racler le crâne lui-même avec un morceau de verre cassé, jusqu'à ce que la dure-mère soit atteinte, et qu'un trou grand comme une pièce de 2 francs soit ouvert. »

La thérapeutique de ces sauvages se mêle à des idées religieuses bizarres. A leurs yeux, les souffrances que l'homme ressent sont causées par un démon malin qui s'est glissé dans son corps. Dès lors, quand on souffre de la tête n'est-il pas logique d'ouvrir à ce mauvais esprit une porte de sortie, en faisant au crâne une ouverture, par où il puisse s'échapper? C'est de cette manière que Jupiter, souffrant d'un violent mal de tête, se fit énergiquement trépaner par Vulcain, et fit sortir de son cerveau, Minerve, déesse de la sagesse.

On peut donc admettre que c'était aussi dans un but thérapeutique, que les hommes de l'âge de pierre se trépanaient le crâne. Mais cette explication est loin de rendre compte de tous les faits. Pourquoi trépanait-on des morts? Pourquoi introduisait-on dans le crâne de quelques-uns des rondelles osseuses? Il est clair que la médecine n'a rien à voir à ces opérations *post mortem*, et que nos aïeux n'obéissaient ici qu'à des idées religieuses difficiles à deviner.

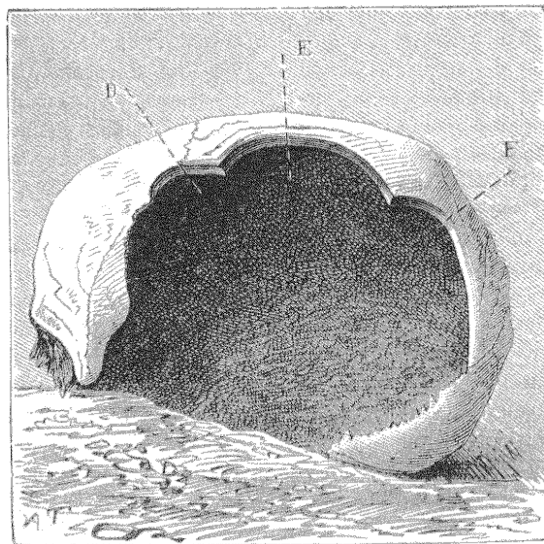
Disons d'abord qu'il paraît certain que ces hommes avaient une religion. M. Joseph de Baye a communiqué à la Société d'anthropologie, la découverte

[1] Voy. *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, 16 avril 1874.

qu'il a faite à Baye (Marne), de grottes artificielles creusées dans la craie du temps de la pierre polie. Il a vu sur les parois de ces cavernes des dessins grossiers et presque informes de divinités à forme humaine. Or, dans ces mêmes grottes, on a trouvé des crânes perforés tout semblables à ceux de M. Prunières.

Partant de ces données, on a pu supposer avec assez de vraisemblance, tout un système de religion. On a remarqué que toutes les opérations de trépan avaient été pratiquées dans la première jeunesse ou même pendant l'enfance des opérés. C'est ce qui résulte de l'examen des bords de la perte de substance. « D'après cela, je me demande pourquoi ces opérations étaient sinon toujours, du moins presque toujours, pratiquées sur des sujets *jeunes* ou même sur des enfants, et je hasarde la conjecture qu'elles pouvaient être en rapport avec quelque superstition; qu'elles faisaient peut être partie de quelque cérémonie d'initiation à je ne sais quel sacerdoce. Cela suppose, il est vrai, l'existence d'une caste religieuse; mais il n'est pas douteux que les peuples néolithiques n'eussent un culte organisé. Ces sculptures grossières, mais toujours les mêmes, qui représentent une divinité féminine sur les parois des grottes de Baye prouvent même que le culte des temps néolithiques s'était déjà élevé jusqu'à l'anthropomorphisme. Or un dieu bien défini, un dieu à forme humaine, doit avoir nécessairement des prêtres initiés, et l'initiation chirurgicale se retrouve, on le sait, chez un très-grand nombre de peuples, même civilisés. Objectera-t-on que les mutilations crâniennes dont nous retrouvons les cicatrices, étaient trop graves pour être acceptées dans des cérémonies religieuses? Mais il ne faut pas croire que la trépanation soit, par elle-même, une opération bien dangereuse. Si elle est très-souvent mortelle aujourd'hui, c'est parce qu'elle est presque toujours pratiquée dans des cas déjà désespérés. Ce qui fait périr tant d'opérés, ce n'est pas la trépanation, ce sont les blessures cérébrales dont on cherche à conjurer les accidents par cette opération. En dehors de ces complications, la trépanation n'a qu'une gravité très-modérée. D'ailleurs l'exaltation religieuse ne connaît pas de limites; et si certains dieux exigent des sacrifices humains, ceux qui ne demanderaient à l'homme qu'un morceau de son crâne, pourraient passer pour indulgents. Qu'est-ce que l'ouverture méthodique du crâne auprès de l'éventration? On sait cependant que chez les nègres de l'Afrique occidentale, certains individus pour s'initier à la sainteté et pour éprouver les vertus de leurs amulettes (ou *gris-gris*), s'ouvrent le ventre de leurs propres mains, dévident leurs entrailles en dehors, puis les remettent en place, et recousent eux-mêmes leur plaie. Beaucoup de ces malheureux succombent, mais quelques-uns en réchappent, et deviennent des saints dans leur tribu[1]. »

Sans doute ceux qui survivaient à la trépanation, devenaient également des personnages vénérables, honorés pendant leur vie, et après leur mort. On détachait de leur crâne sacré des plaques osseuses semblables à celle que représente notre gravure. Puis on les gardait comme des reliques saintes, ou même on les portait comme des amulettes; car plusieurs de ces plaques osseuses sont percées d'un trou qui était évidemment un anneau de suspension.



Crâne perforé antéhistorique.

Le crâne, que représente notre figure, a subi trois mutilations successives, D, E, F, sans doute pour fabriquer des amulettes. On remarquera avec quelle régularité et quel soin elles ont été taillées. Ne nous moquons pas de cette superstition qui attache à un os de la tête des vertus surnaturelles. Nous n'avons pas droit de rire à ce sujet; encore au siècle dernier, on ordonnait contre l'épilepsie, une poudre faite avec certains os du crâne.

On a remarqué que les seuls crânes dans lesquels on ait trouvé des rondelles osseuses, étaient des crânes d'individus trépanés pendant leur vie. Si l'on adopte l'hypothèse que nous exposons, on aurait seulement honoré de cette pieuse pratique les saints qui s'étaient consacrés au culte des dieux.

Si l'on cherche à pénétrer les raisons qui commandaient cette singulière façon d'honorer un mort, on sera conduit naturellement à croire que ces hommes grossiers avaient déjà foi en l'immortalité de l'âme; un personnage qui a subi la trépanation vient à mourir, on le dépouille d'une partie plus ou moins considérable de son crâne sacré, soit pour en faire des reliques, soit pour tout autre motif; mais, comme il ne peut vivre ainsi mutilé dans le monde nouveau où il se rend, on lui remet un fragment crânien pour se compléter, quand il arrivera dans le séjour des heureux.

J. BERTILLON.

[1] *Bull. de la Société d'anthropologie.* 2e série, tome IX, page 199.

MESURE DES ANGLES DES CRISTAUX

LE GONIOMÈTRE A RÉFLEXION.

M. F. Pisani, vient de publier, à la librairie G. Masson, un remarquable *Traité de minéralogie*[1]. Nous félicitons l'auteur d'avoir donné une large et importante place à la cristallographie, dont l'étude est généralement négligée en France d'une façon regrettable. Les systèmes cristallins auxquels sont ramenées toutes les formes connues des minéraux, ou des matières salines artificielles obtenues dans le laboratoire, sont successivement décrits par l'auteur, et les figures géométriques fondamentales, représentées avec les formes qui en dérivent, par des tracés d'une grande précision. On en jugera par le spécimen que nous plaçons sous les yeux du lecteur, et qui montre le passage du cube à l'octaèdre pyramidé (fig. 2 et 3), et au scalenoèdre (fig. 4 et 5) dans le second cas par trois facettes : $a\frac{1}{2}, a\frac{1}{2}, a\frac{1}{2}$, dirigées vers ses arêtes, dans le premier cas par six facettes *s, s, s, s, s, s*. — M. Pisani, après avoir longuement parlé des propriétés générales des minéraux, passe à la description des espèces. Nous ne pouvons ici le suivre dans son œuvre, mais nous lui emprunterons la description du *goniomètre à réflexion*, instrument très-usité par les minéralogistes pour mesurer les angles dièdres d'un cristal, et très-utile à tous les amateurs de minéraux.

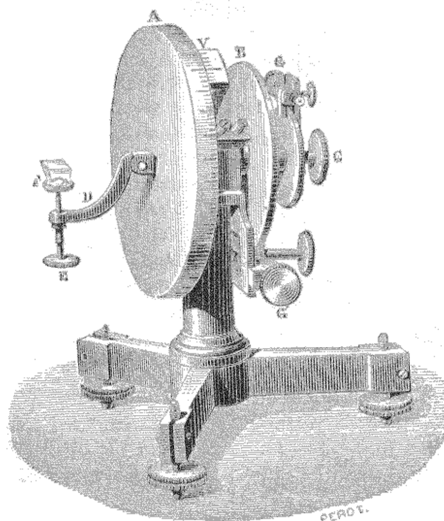
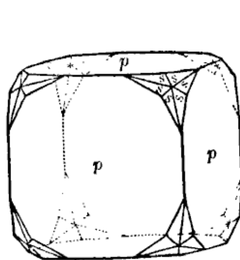


Fig. 1. — Goniometre à réflexion de Wollaston.

Le goniomètre à réflexion de Wollaston est représenté par la figure 1. Il consiste en un cercle A, divisé en degrés et demi-degrés, et muni d'un vernier V donnant la minute. On fait tourner ce cercle au moyen de la grande virole B ; une seconde virole C sert à faire mouvoir l'axe portant la pièce D, indépendamment du cercle. La pièce D est mobile normalement au plan du cercle et porte la platine, sur laquelle on place le cristal ; cette platine peut tourner, s'élever ou s'abaisser, au moyen de la virole E. En G et G' sont placées des vis de rappel pour les mouvements de la pièce portant le cristal et les mouvements du cercle A.

Pour mesurer un angle au moyen de ce goniomètre, on commence par fixer le cristal, avec de la cire, sur la platine F, dans une position telle que l'arête de l'angle dièdre passe par l'axe du cristal, ce que l'on obtient approximativement par les divers mouvements de la tige FE de la pièce D. On place alors le goniomètre sur une table bien horizontale, à quatre ou cinq mètres d'une bougie placée sur une tablette fixée au mur, ou bien sur une cheminée, et après avoir déterminé avec un fil à plomb le pied de la perpendiculaire passant par le point lumineux, on a ainsi deux points de mire qui sont dans le même plan vertical. On arrange alors l'instrument de telle manière que le plan du cercle passe par les deux points de mire, ce que l'on obtient en plaçant l'œil dans ce plan. Avant de faire la mesure, on doit s'assurer si l'arête de l'angle dièdre est bien parallèle à l'axe du cercle et passe par son centre. Pour cela, on approche l'œil du cristal, et faisant tourner la virole C, on cherche sur une des faces l'image réfléchie de la flamme ; puis, continuant à faire mouvoir le



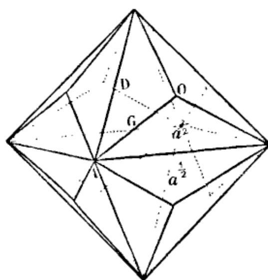
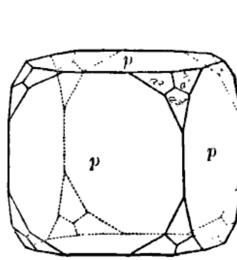


Fig. 2. Fig. 3.
Transformation du cube en octaèdre pyramidé, par trois facettes dirigées vers les arêtes du cube.



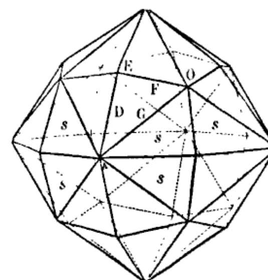


Fig. 4. Fig. 5.
Transformation du cube en scalénoèdre, par six facettes dirigées vers les arêtes du cube.

[1] *Traité élémentaire de minéralogie*, par M. F. Pisani, précédé d'une préface de M. Des Cloizeaux, de l'Institut. — 1 vol. in-8°, avec 184 figures dans le texte. — Paris, G. Masson. 1875.

cristal, on voit si cette image réfléchie coïncide avec la mire inférieure vue directement. Si cette coïncidence n'a pas lieu, si le point lumineux est à droite ou à gauche de cette mire, on l'y ramène au moyen de la virole E qu'on tourne dans un sens ou dans un autre. Quand la coïncidence a lieu pour cette face, on regarde sur l'autre face en faisant tourner la virole C, et si les deux images ne coïncident pas non plus, on corrige cet effet au moyen d'un mouvement de la pièce D. On vérifie alors si la première face est bien ajustée, et quand, par tous ces tâtonnements, on est arrivé à faire coïncider les deux images sur les deux faces alternativement, il ne reste plus qu'à faire la mesure de l'angle.

On commence par mettre le cercle au zéro, puis au moyen de la virole C, on fait tourner le cristal jusqu'à ce qu'on obtienne la coïncidence des deux mires sur la face qui se trouve du côté de l'observateur. A ce moment l'œil ne doit plus bouger et l'on fait le cercle au moyen de la grande virole B, jusqu'à ce qu'on retrouve la coïncidence sur la seconde face. La quantité dont le cercle a tourné donne le supplément de l'angle dièdre. Il n'y aura donc plus qu'à retrancher ce nombre de 180° pour avoir l'angle cherché.

Au lieu de prendre comme mire un point lumineux et le pied de sa perpendiculaire sur le plancher, on se sert souvent de deux mires horizontales qui sont l'une le barreau supérieur d'une fenêtre, et l'autre la ligne d'intersection du bas de la fenêtre, avec le parquet. On se place dans ce cas à quelques mètres de la fenêtre, et on dirige le plan du cercle, perpendiculairement à ces deux lignes horizontales.

CHRONIQUE

L'Eucalyptus en Algérie. — Les influences climatériques auxquelles l'Algérie est soumise sont identiques à celles de la Tasmanie, le pays natal de l'Eucalyptus. Aussi cet arbre précieux réussit bien en Algérie. Ses applications à la charpente, aux chemins de fer ne sont pas les seules; l'essence qu'on retire de ses feuilles en proportion bien plus forte que chez les végétaux odoriférants, possède des propriétés stimulantes et fébrifuges, dont on tire déjà parti dans une foule de préparations pharmaceutiques. L'essence de l'Eucalyptus est un des meilleurs dissolvants pour les résines de copal, de camphre, de la gomme Kaurie. M. le docteur Muller a tiré de ses feuilles huit sortes d'huiles neutres de goudron. L'écorce est avantageusement employée au tannage des cuirs, auxquels elle communique une odeur caractéristique et dont elle assure mieux la conservation. Le feuillage qui arrête les rayons du soleil, sans intercepter complétement la lumière, permet de cultiver, comme pour le dattier, le sol qui s'étend à ses pieds. La possibilité d'obtenir des pâtures à demi-ombre et dans un milieu salubre est important en présence de l'accroissement que prend l'industrie de la viande. De plus, l'Eucalyptus résiste aux attaques des sauterelles, et ses fleurs, qui poussent à l'arrière-saison, sont recherchées par les abeilles. Ses propriétés assainissantes sont encore un motif de plus à sa plantation; aussi tous les ans cet arbre précieux couvre-t-il une étendue plus considérable en Algérie.

Nouvelle exploration australienne. — On exécute en ce moment en Australie un nouveau et grand voyage d'exploration. Tous les frais de l'expédition doivent être supportés par un riche propriétaire de South-Australia, Thomas Elder, qui possède des pâturages immenses à Beltan, sur lesquels sont nourris près de six cents chameaux. Le chef de l'expédition est M. Ern. Giles. Le 1er décembre dernier, ce voyageur a quitté Port-Adélaïde, pour gagner Port-Encla. De là inclinant au nord, il compte explorer les régions peu connues de cette zone, jusqu'aux montagnes de Musgrave et de Tomkinson, et aux pâturages qu'on soupçonne exister en cet endroit.

Le voyageur espère qu'il accomplira cette tâche en trois mois, au bout de ce temps, un autre voyageur australien bien connu, M. John Ross, lui enverra un certain nombre de chameaux, les provisions nécessaires ainsi que tout ce qu'il faudra pour tenter encore une fois de pénétrer vers la côte de l'Australie occidentale, entre les 28° et 31° de latitude. Ce serait à peu près la même route que John Ross a tâché de frayer il y a huit mois, mais il a dû abandonner l'entreprise. M. Giles aura à traverser environ 600 milles (anglais), en ligne droite, de terres inconnues et que le pied d'un blanc n'a pas encore foulées, avant d'atteindre les établissements de l'australie occidentale.

Le tunnel de l'Etat de Massachussetts. — On prépare en ce moment l'inauguration du tunnel, le plus grand d'Amérique, qui a été percé par le Massachussetts dans les montagnes de la partie ouest de l'Etat, près de North Adams pour relier Boston à Albany et aux railways de la région des lacs. Ce tunnel a quatre milles trois quarts de long, c'est-à-dire un peu plus de 8,000 mètres. Le tunnel du Mont-Cenis est, comme on le sait, long de 12,200 mètres; il a donc un tiers de plus que celui qui vient d'être mené à bonne fin par l'Etat de Massachussetts. Treize millions de dollars ont été consacrés aux travaux qui ont duré vingt ans.

L'intérieur du tunnel a vingt-quatre pieds de haut et vingt-six de large. La voûte est revêtue de briques et de ciment sur une étendue de 850 mètres. Ce revêtement était nécessité par la nature friable du sol. Mais cette partie du travail n'est pas encore terminée. On estime que, sur différents points du tunnel, il faudra construire encore mille mètres de revêtement. Dans les parties où le gneiss domine, la voûte restera sans autre soutien que sa propre cohésion. Le tunnel contiendra deux voies ferrées.

Les infiltrations sont très-considérables. Des conduits pour l'écoulement des eaux ont été construits. Entre la partie centrale du tunnel et son extrémité ouest, un égout de deux pieds carrés en maçonnerie décharge 400 gallons d'eau par minute. La force de ce courant est assez grande pour faire mouvoir les machines d'une fabrique voisine de l'extrémité du tunnel. Du côté de l'est, l'eau sort par un tuyau d'un pied de diamètre. On avait prévu cette abondance d'eau, et le tunnel a été construit de manière à ce que sa partie centrale soit le sommet d'une double pente. L'inclinaison est de 26 pieds par mille dans la section ouest; elle est moindre dans la section est.

Le percement de l'isthme de Panama. — L'expédition topographique envoyée par les États-Unis du Nord, sous le commandement du capitaine Lull, s'est mise à l'œuvre le 20 janvier dernier pour trouver une route par laquelle passera le canal que l'on se propose de percer à travers l'isthme dans les environs de la ligne du parcours du chemin de Panama. L'expédition est partie d'un point donné de la rivière de Chagres près du village de Matachin, que l'on trouve parfaitement situé pour y creuser un vaste

réservoir, et procédera de là aux études du terrain qui se feront d'abord jusqu'au Pacifique. De son côté, l'expédition topographique sous les ordres du lieutenant Collins, est partie d'Aspinwall (Colon) à bord du steamer des États-Unis le *Canandaigna*, le 28 janvier, pour se rendre dans l'Atrato. L'expédition remontera la rivière jusqu'à Napipa, dans une chaloupe à vapeur du *Canandaigna* et elle se mettra de là en route pour procéder au relevé du terrain. Après avoir accompli sa mission, le *Canandaigna* reviendra à Aspinwall et le capitaine Barrett, qui commande ce navire, commencera le relevé hydrographique de la rivière de Chagres, comme étude préparatoire pour le percement du canal projeté.

Croissance de végétations à bord du « Lord Clyde, » navire cuirassé anglais. — Il y a quelque temps, le *Lord Clyde* étant au bassin à Keyham, dit l'*Iron*, on s'efforça d'arrêter la croissance des champignons à bord de ce navire. Dans ce but, des trous de visite de différentes grandeurs furent percés dans plusieurs endroits de la coque et abondamment arrosés avec de l'acide phénique. Le *Lord Clyde* étant sorti du bassin pour rester dans le port, on alluma des brasières dans différentes parties de ce bâtiment ; la température notée était supérieure, en moyenne, à 49°. Quelques très-beaux spécimens de champignons avaient été enlevés et on espérait que les moyens employés en arrêteraient la croissance. C'est ce qui a eu lieu tant qu'une température élevée a été maintenue ; mais, quelques jours après, les brasières ont été éteintes, et le *Lord Clyde* a été conduit dans le bassin à flot de Keyham. On doit bientôt percer de nouveaux trous dans la coque pour aérer le bâtiment ; mais, depuis que la température a été ramenée à son degré normal, les champignons apparaissent de nouveau. On peut les voir à travers les trous de visite. La nouvelle couche se distingue facilement de l'ancienne. (*Revue maritime*).

ACADEMIE DES SCIENCES

Séance du 5 avril 1875. — Présidence de M. Frémy.

Études sur la fonte. — M. Boussingault se préoccupe de déterminer la quantité maxima de carbone qui peut s'unir au fer. Il résulte d'un très-grand nombre d'analyses que cette quantité représente 4 à 5 pour 100 du métal, de façon que le carbure offre une composition qui se rapproche assez de celle qui satisfait à la formule Fe^5C. Chose curieuse, la fonte blanche et la fonte grise contiennent la même quantité de carbone, dont seule la manière d'être varie. Dans ni l'une ni l'autre le carbure défini ne paraît exister sans décomposition ; mais dans la fonte blanche, la partie de carbone mise en liberté s'est séparée trop vite, pour que ses molécules puissent s'agréger ensemble ; dans la fonte grise, où le refroidissement a été beaucoup plus lent, le graphite a pu se réunir en grains discernables, et c'est de là que vient la couleur foncée du métal. On se rend compte de cette différence de structure en examinant un objet de fonte, moulé dans une lingotière. La cassure montre comme une écorce blanche, constituée par la fonte qui s'est refroidie très-vite, et l'intérieur est tout à fait gris. La manière dont le carbone se sépare de la fonte par un refroidissement lent, pouvait faire espérer que, dans des conditions convenables, on réaliserait la préparation artificielle du diamant. 15 kilogr. de fonte blanche, contenus dans un creuset brasqué, furent placés à quatre heures dans un four Siemens. A sept heures, on ferma, et le refroidissement fut si lent, que trente-six heures après le creuset était encore rouge sombre. Après cinquante heures, on sortit le métal du four pour l'examiner ; c'était une fonte grise et grenue, très-malléable, d'où presque tout le carbone avait été éliminé, mais sous la forme de graphite. L'auteur se demande si le composé Fe^5C existe réellement dans la fonte ; beaucoup de raisons le portent à lui attribuer une existence réelle, mais il reconnaît qu'on ne pourra le regarder comme certain que du jour où il aura été isolé : problème bien difficile à résoudre, vu l'extrême facilité avec laquelle les carbures sont décomposés par les réactifs.

Ce n'est plus du carbone des fontes, c'est de l'hydrogène qu'elles renferment que s'occupent MM. Troost et Hautefeuille. Ces chimistes reconnaissent que la fonte manganésifère, blanche et à grandes lames, renferme normalement une quantité si grande d'hydrogène pur que le bain, qu'elle donne par sa fusion, se recouvre d'un gaz enflammé qui la préserve de l'oxydation. Cette fonte, maintenue dans une atmosphère d'hydrogène, donne lieu à un véritable rochage. A son état normal, elle contient jusqu'à 27 volumes d'hydrogène au lieu de 12, qui est le taux des fontes ordinaires ; mais en échange, elle ne contient ni oxyde de carbone, ni acide carbonique, ni azote, gaz qui sont abondants dans cette dernière. Comme le fait remarquer M. Boussingault, la présence de ces gaz permet d'entrevoir une explication nouvelle du puddlage, opération encore si mystérieuse. C'est aussi l'opinion de M. Henri Sainte-Claire Deville, qui rattache à la présence de ces mêmes gaz la production des étincelles sur les bains de fonte, et, par extension (la vapeur d'eau remplaçant les gaz proprement dits), les étincelles auxquelles donne lieu le charbon de bois.

Théorie des cyclones. — La théorie proposée par M. Faye pour expliquer les mouvements tournants de l'atmosphère, théorie que nos lecteurs connaissent déjà, a donné lieu à de nombreuses protestations de la part des météorologistes et des marins. M. Faye cherche encore à convaincre ses adversaires. Il assure que l'ancienne manière de comprendre le phénomène tombe devant les faits, que l'ascension de l'air, dans une trombe, ne pourrait jamais donner une résultante horizontale de manière à faire prendre au phénomène le mouvement de translation qu'on lui connaît ; que les régions inférieures et calmes de l'atmosphère ne sauraient engendrer la force motrice que le météore manifeste ; enfin, que les navires pris dans les cyclones n'ont pas à lutter contre une action qui tendrait à les transporter dans les hautes régions de l'atmosphère ; M. Charles Sainte-Claire Deville, résumant plusieurs communications qu'il s'est chargé de présenter, n'accepte pas ces conclusions de M. Faye. Suivant lui et suivant les savants, au nom desquels il parle, les objections faites au mouvement ascensionnel s'appliquent tout aussi bien au mouvement inverse. De plus, l'observation des cirrus, au moment des cyclones, indiquerait au centre de ces météores une diminution de pression dans les parties hautes de l'air, et par conséquent une aspiration. La question reste donc pendante.

Dentition du mammouth. — Des fouilles, poursuivies pendant 7 mois et demi, avec le concours d'une équipe d'ouvriers, ont mis M. Sirodot en possession d'une nombreuse série de dents d'*Elephas primigenius*. Elles proviennent de plus de 60 individus, et leur étude a conduit l'auteur à reconnaître de graves erreurs commises par de Blainville et Falconer dans leurs études sur le mammouth.

Ascension du « Zénith. » — Nos lecteurs ont, dans le

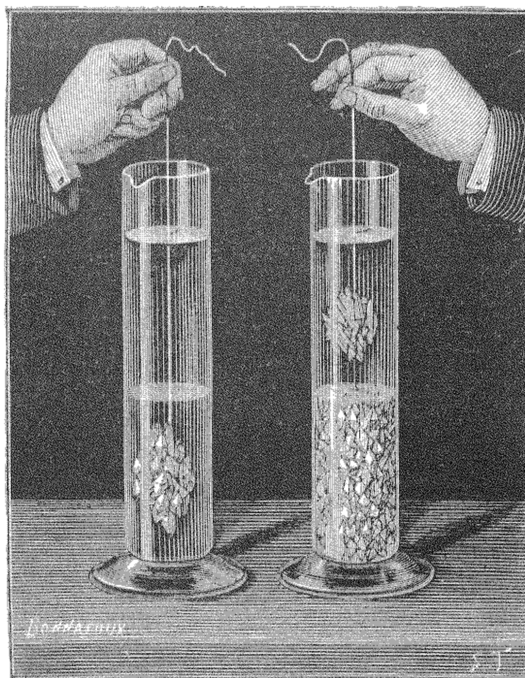
présent numéro, la relation du voyage aérostatique exécuté la semaine dernière par le *Zénith*. Nous n'avons donc pas à analyser le mémoire que M. Gaston Tissandier lit à ce sujet devant l'Académie. Disons seulement que les remarquables dessins de M. Albert Tissandier, exposés sur les murs de la salle, excitent l'intérêt général.

STANISLAS MEUNIER.

CURIEUSE EXPÉRIENCE

DE CRISTALLISATION INSTANTANÉE

Nous ne parlerons pas ici d'une façon générale des cristallisations instantanées, qui sont connues de la majorité de nos lecteurs. On sait que les différents sels solubles, se dissolvent dans l'eau, suivant des proportions variables pour chacun d'eux, et que généralement ils se dissolvent d'autant plus, que l'eau est plus chaude. Quand un certain volume d'eau soumise à l'action de la chaleur est saturée de sel, si on la laisse refroidir, le sel cristallise. Dans certains cas, si, par exemple, on abandonne la solution à un repos absolu, sans aucune agitation, et qu'on la protége du contact de l'air, elle pourra se refroidir sans que le sel se dépose en cristaux. Cette solution, restée limpide, est dite sursaturée. Le moindre ébranlement, le plus petit choc suffit à déterminer la cristallisation instantanément. Le contact d'un petit cristal du sel en dissolution produit surtout cet effet d'une façon remarquable. Mais, nous le répétons, ces faits sont connus; les expériences relatives au sulfate de soude, à l'alun, etc., sont décrites dans les traités de chimie, nous n'y insisterons pas. Nous décrirons une expérience peu connue et remarquable qui manifeste d'une façon particulière les cristallisations instantanées. Elle est mise à exécution au Conservatoire des arts et métiers, dans le cours de M. Péligot.



Cristallisations instantanées d'hyposulfite de soude et d'acétate de soude.

On dissout 150 parties en poids d'hyposulfite de soude dans 15 parties d'eau, on verse lentement la dissolution dans une éprouvette à pied, préalablement chauffée à l'aide d'eau bouillante, de façon à remplir le vase à moitié environ. On a dissous, d'autre part, 100 parties en poids d'acétate de soude dans 15 parties d'eau bouillante. On verse lentement cette solution sur la première, de façon à ce qu'elle forme une couche supérieure et à ce qu'elle ne se mélange pas avec celle-ci. Les deux solutions sont surmontées d'une petite couche d'eau bouillante, que nous ne représentons pas sur notre figure. On laisse refroidir l'éprouvette lentement, et au repos.

Quand le tout est froid, on a deux solutions sursaturées d'hyposulfite de soude et d'acétate de soude superposées.

On descend dans l'éprouvette un fil à l'extrémité duquel est fixé un petit cristal d'hyposulfite de soude; le cristal traverse la solution d'acétate sans la troubler, mais à peine a-t-il pénétré dans la solution d'hyposulfite inférieure que le sel cristallise instantanément. (Voy. l'éprouvette à gauche de la figure). Quand l'hyposulfite est pris en masse, on descend dans la solution supérieure un cristal d'acétate de soude suspendu à un autre fil; ce sel cristallise alors à son tour (Voy. la même éprouvette, à droite de la figure).

Cette expérience, bien réussie, est une des plus remarquables que l'on puisse exécuter sur les cristallisations instantanées.

L'apparition successive des cristaux d'hyposulfite de soude, qui prennent la forme de grands prismes rhomboïdaux, terminés aux deux extrémités par une face oblique, et des cristaux d'acétate de soude, qui offrent l'aspect de prismes rhomboïdaux obliques, ne manque pas de frapper l'attention et d'étonner ceux qui ne sont pas initiés à ces sortes d'expérimentations.

Une autre cristallisation instantanée très-remarquable est celle de l'alun. Si l'on abandonne, à un repos absolu, une solution sursaturée de ce sel, elle se refroidit en restant limpide et claire. Quand elle est froide, si on y plonge un petit cristal octaédrique d'alun suspendu à l'extrémité d'un fil, on voit la cristallisation se faire subitement, sur les faces de ce petit cristal; il s'accroît rapidement, grossit à vue d'œil, jusqu'à former un octaèdre qui remplit le vase tout entier.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ

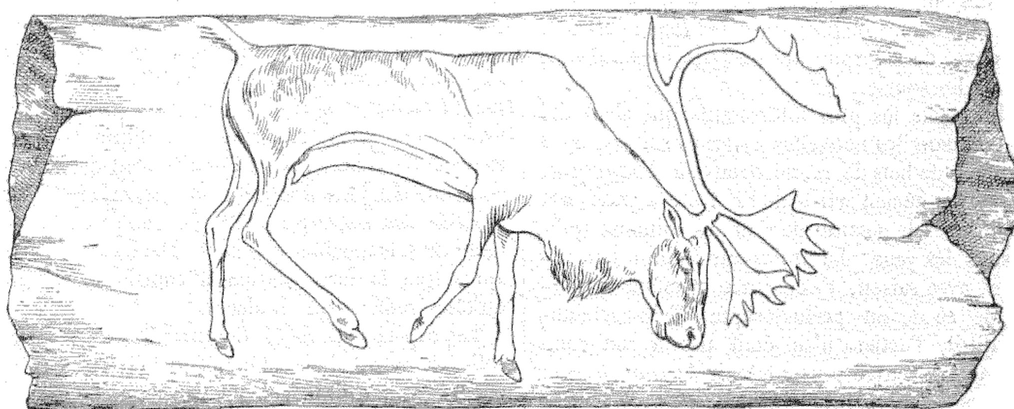
NOUVELLES CAVERNES A OSSEMENTS

DE L'AGE DU RENNE, DÉCOUVERTES EN SUISSE.

Avec les animaux d'espèces depuis longtemps éteintes (*Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Ursus spelœus*, *Hyœna spelœa*, *Megaceros hibernicus*, etc.), que l'on trouve dans les cavernes ossifères de l'Europe, vivaient deux grands cerfs, remarquables tous deux par l'énorme développement de leur armure frontale. L'un, le cerf à bois gigantesques (*Cervus megaceros* ou *Megaceros hibernicus* des naturalistes) a lui-même cessé d'exister; mais ses débris fossiles se trouvent en abondance au fond des tourbières de l'Irlande, en Angleterre, dans l'île de Man, en Allemagne, dans la France septentrionale et même au pied des Pyrénées; l'autre, le renne (*Cervus tarandus*), aujourd'hui relégué vers les régions polaires boréales, vivait jadis dans nos contrées et servait concurremment avec le cheval, le mammouth, peut-être même avec le rhinocéros, à l'alimentation des habitants primitifs du Languedoc et du Périgord.

Pendant longtemps on a cru que ce beau ruminant n'avait jamais franchi les Alpes, mais il y a quelques années à peine, on en a découvert les débris dans deux grottes ossifères de la Suisse, celle de Veyrier, près de Genève, et celle de Scé, près de Villeneuve, à l'autre extrémité du lac.

Enfin, tout récemment (en 1874) deux autres grottes de l'âge du Renne, c'est-à-dire contemporaines des précédentes, ont été signalées en Suisse. Elles sont ouvertes toutes deux dans un calcaire jurassique, renfermant de nombreux nodules de silex, et ne se distinguent en rien d'essentiel de celles du même âge et de la même contrée, qui ont été décrites par MM. de Saussure et de Taillefer (*grotte du Veyrier et grotte du Scé*).



Renne au pâturage de la caverne de Thayingen (Suisse).

L'une d'elles, celle de *Thayingen*, près de Schaffouse, a reçu le nom de *Kesslerloch* (trou du Chaudronnier) et s'ouvre au niveau de la vallée qui longe le chemin de fer.

L'autre grotte, située non loin de la première, est celle du *Rosenhalle* (salle des Roses) dans la *Frendenthal*, ou vallée des Plaisirs.

Là, comme dans les grottes ossifères de la France, appartenant à l'âge du Renne, outre de nombreux silex taillés en forme de couteau, l'on trouve des ossements d'hommes et d'animaux, le plus souvent brisés, mais dont les épiphyses ne sont jamais rongées. Les débris osseux les plus fréquents dans le *Kesslerloch* sont ceux du lièvre, si rares dans les grottes ossifères explorées par M. Ed. Lartet, que cet éminent paléontologiste avait d'abord pensé que les habitants primitifs de notre pays, guidés par des idées superstitieuses ou par une répugnance invincible, s'abstenaient de manger la chair de ce rongeur[1].

Après les os du lièvre, les plus abondants sont ceux du renne et du cerf, puis viennent ceux du cheval. Quelques fragments osseux ont été rapportés à l'aurochs, qui vit encore dans les forêts de la Lithuanie. La couche la plus inférieure de la caverne renfermait une mâchoire de mammouth (*Elephas primigenius*). Enfin on a trouvé queelques débris d'oiseaux.

Les poinçons, et autres outils en os, les instruments en bois de renne semblables à ceux que MM. Ed. Lartet et Christy ont désignés, avec de sages réserves, sous le nom de bâton de commandement, les flèches et les harpons barbelés du *Kesslerloch* rappellent tout à fait les objets du même genre trouvés dans les cavernes du sud-ouest et du midi de la France. Aucune trace de l'art céramique, aucun silex poli n'ont été observés jusqu'à présent dans la grotte de *Thayingen*.

Il n'en a pas été de même dans celle du *Rosen-*

[1] César nous apprend que les habitants de la Grande-Bretagne s'abstenaient aussi de manger la chair du lièvre. Il en est de même des Lapons actuels.

halle. Là on a trouvé, dans les couches supérieures, de la poterie presque moderne ; un peu plus bas, une poterie grossière non fabriquée à l'aide du tour et comparée, par le docteur Keller, à celle des habitations lacustres de l'Helvétie ou même à celle de l'époque Gallo-Celtique. S'appuyant sur des indices qui, selon nous, peuvent être trompeurs, le docteur Karsten pense que les troglodytes de la caverne du *Rosenhalle* étaient anthropophages. Cette grave accusation portée contre l'homme des cavernes n'est pas nouvelle en Suisse, ni même en France et en Belgique. Mais ce n'est pas ici le lieu de discuter cette question fort controversée, sur laquelle nous reviendrons peut-être un jour. Contentons-nous de dire aujourd'hui que les preuves invoquées par Karsten ne nous semblent pas suffisamment probantes pour étayer son assertion.

Rappelons-nous, d'ailleurs, que notre savant collègue, le docteur Noulet, vient de prouver que les prétendues empreintes de dents humaines observées sur des os humains de la caverne de l'*Herm* (Ariége), sont l'œuvre de nos rongeurs les plus incommodes, les rats et les souris.

Un des objets les plus intéressants qui aient été découverts dans les nouvelles cavernes suisses, c'est le fragment de bois de renne, trouvé à *Thayingen*, sur lequel un ancien artiste de l'Helvétie a gravé, à la pointe du silex le portrait de l'un des animaux qu'il avait sous les yeux. Le professeur Heim a fait remarquer, avec raison, l'exactitude et même la hardiesse de ce dessin préhistorique. Très-certainement, dit-il, l'artiste n'en était pas à son coup d'essai, et son œuvre peut soutenir la comparaison avec celles de ses émules du Languedoc et du Périgord, dont nous avons reproduit, ici même[1], quelques esquisses gravées au trait.

Seulement le professeur Heim estime que la tête de l'animal est trop large et ses oreilles trop petites. Il est tenté de voir dans ces deux particularités un effet des conditions misérables au milieu desquelles vivait ce renne au pâturage. Le ventre efflanqué de la pauvre bête semblerait indiquer, en effet, que sa faim n'était pas toujours satisfaite, et donnerait ainsi un certain poids à l'opinion du professeur de Zurich[2].

Dr N. Joly (de Toulouse),
Correspondant de l'Institut.

LES BETTERAVES A SUCRE

PAR MM. FRÉMY ET P.-P. DEHÉRAIN.

La culture de la betterave acquiert de jour en jour, dans notre pays, une plus grande importance. Les sucreries, d'abord confinées dans la région du nord-est, dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais et de l'Aisne, se multiplient et se répandent dans l'Oise, la Somme, l'Eure, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise et Seine-Inférieure; il est probable que d'ici à peu d'années elles seront établies dans tous les départements situés au nord de la Loire, à l'exception peut-être de la Bretagne. Les progrès accomplis dans la partie mécanique de cette importante industrie ont été remarquables, et s'il reste encore beaucoup à faire, on ne peut nier, en comparant l'outillage actuel à ce qu'il était au début, que d'immenses progrès n'aient été accomplis. Malheureusement, malgré tous les efforts qui ont été faits déjà, on connaît mal encore les conditions de culture de la betterave les plus avantageuses au développement du sucre. On a remarqué cependant que, pendant les premières années que cette culture s'établit dans une contrée, les betteraves sont riches, mais que les rendements à l'hectare sont faibles : peu à peu les choses changent, et après vingt ou trente ans, les rendements augmentent, mais les betteraves s'appauvrissent. A quelle cause attribuer ce changement? Liebig et après lui, les agronomes allemands avaient cru pouvoir attribuer la diminution de la richesse de la betterave à l'épuisement de la potasse contenue dans le sol arable; on sait, en effet, que la mélasse des sucreries renferme une proportion notable de sels alcalins qui sont extraits des vinasses, après que la fermentation a transformé le sucre qu'elles renferment en alcool.

Les expériences de M. Corenwinder dans le nord, celles de notre collaborateur, M. Dehérain, à Grignon, ont fait voir que la potasse ne manquait pas habituellement dans le sol, et qu'en l'ajoutant sur les terres destinées à recevoir les betteraves, on n'augmentait ni le rendement, ni la richesse en sucre des racines.

En revanche, le mémoire que MM. Frémy et Dehérain viennent de présenter à l'Académie, éclaire cette question importante d'un jour tout nouveau ; en cultivant la betterave dans des sols stériles qui recevaient des engrais variés, les deux savants chimistes du Muséum sont arrivés à se convaincre que si les engrais azotés sont indispensables à l'alimentation de la betterave, un excès de ces engrais nuit au développement du sucre.

MM. Frémy et Dehérain ont analysé les betteraves venues dans des conditions très-différentes et ils ont reconnu que celles qui étaient pauvres en sucre renfermaient une quantité notable d'azote, que celles au contraire qui accusaient une richesse saccharine élevée ne renfermaient que des proportions infiniment moindres de matières albuminoïdes; portant ensuite leurs investigations sur les sols où ces betteraves s'étaient développées, ils reconnurent que ceux qui avaient porté les betteraves riches, renfermaient une quantité d'azote combinée infiniment moindre que ceux qui avaient fourni les racines pauvres en sucre.

[1] Voy. dans *la Nature*, numéro du 12 juillet 1873, notre article intitulé : *Les Arts du dessin en France, à l'époque du Renne*.

[2] Une partie des documents qui précèdent nous ont été obligeamment fournis par M. Emile Cartailhac.

De là une conclusion entièrement opposée à celle qu'on avait admise *a priori :* ce n'est pas parce que les sols qui ont porté les betteraves pendant plusieurs années sont appauvris qu'ils fournissent des racines pauvres en sucre, c'est au contraire parce que, sous l'influence de fumures répétées, ils se sont enrichis outre mesure en matières azotées. Il est facile de concevoir qu'il en soit ainsi; en effet, le cultivateur qui porte des betteraves à la sucrerie, reçoit en retour, des pulpes qu'il est conduit à faire consommer par le bétail; et comme la nourriture devient plus abondante dans la ferme, à mesure que s'accroît la surface consacrée à la betterave, à mesure aussi l'étable se peuple davantage et le tas de fumier augmente, et par suite les terres reçoivent des fumures plus abondantes.

On sait, en outre, que presque toutes les sucreries achètent les betteraves au poids; or, plus la sole qui porte les racines est fortement fumée et plus le rendement à l'hectare augmente. Il n'est pas rare dans les bonnes terres d'obtenir, sous l'influence du fumier de ferme et des engrais commerciaux (guano, nitrate de soude, sulfate d'ammoniaque), des récoltes de 50,000, 60,000 kilos de betteraves à l'hectare ; le cultivateur y trouve son compte, mais les betteraves développées sous l'influence de ces fumures excessives sont très-pauvres en sucre et le fabricant se plaint.

Les intérêts sont, comme on le voit, directement opposés; si le fermier gagne plus, lorsqu'il donne d'abondantes fumures, parce qu'il obtient un rendement à l'hectare considérable, le fabricant de sucre perd parce qu'il achète des betteraves plus pauvres.

Il est facile de voir que le remède n'est autre qu'un meilleur mode d'achat, dans lequel le fabricant, au lieu de payer uniformément la tonne de betteraves, ne payerait que d'après la richesse saccharine des racines.

La difficulté réside dans une prise d'échantillons faite à la satisfaction des deux parties et dans un mode d'analyse assez rapide et assez facile pour qu'il puisse être contrôlé par le vendeur et par l'acheteur. L'essai des betteraves au saccharimètre est exact et facile; mais pourra-t-on convaincre les cultivateurs que les indications d'une lunette sont rigoureuses et réservent ses droits? c'est douteux. Toutefois la chose a une telle importance qu'il serait utile que les journaux agricoles fissent une campagne dans ce sens.

Le mémoire de MM. Frémy et Dehérain, en montrant clairement comment les intérêts des cultivateurs et des fabricants sont directement opposés, leur fournira un argument solide pour appuyer une réforme d'où dépend la prospérité et, jusqu'à un certain point, l'existence de la sucrerie indigène.

Gaston Tissandier.

ÉTUDES

SUR LES GRAINES FOSSILES SILICIFIÉES

DU TERRAIN HOUILLER DE SAINT-ÉTIENNE.

La Nature a entretenu ses lecteurs, il y a plus d'un an déjà, d'un travail important de M. Grand'Eury sur la Flore carbonifère du bassin houiller de Saint-Étienne[1].

L'examen du savant ingénieur n'a pas seulement porté sur la reconstitution des types de végétaux éteints de cette époque reculée; il s'est attaché aux considérations stratigraphiques, qui intéressent directement le mineur.

Ce qui frappe tout d'abord, c'est que la plupart des observations faites par M. Grand'Eury sont la confirmation des présomptions émises par M. Brongniart dans son grand travail sur les végétaux fossiles, quant aux points douteux à élucider à cette époque. Célèbre même avant sa publication, la Flore houillère de Saint-Étienne a déjà fourni des matériaux pour un autre travail d'un attachant intérêt paléontologique.

Une étude comparative d'un terrain d'une formation géologique différente, mais analogue, était en même temps poursuivie par M. Grand'Eury. Le terrain carbonifère de Rive-de-Gier, paraît être le plus ancien des bassins houillers d'Europe, à l'exception de celui de la basse Loire. La présence du même terrain signalé à l'attention du savant précité, à Saint-Étienne, par les travaux de M. Grunner, lui fit faire la découverte de gisements de végétaux silicifiés, occupant la partie inférieure de ce terrain. Là, par suite de mouvements géologiques rendus plus sensibles par le vallonement de la surface; les strates sont si obliques, qu'elles apparaissent sur la tranche dans une longueur considérable, et qu'on peut les explorer à pied sans descendre dans les profondeurs du sol. Les bancs de poudingue qui contiennent ces fragments de plantes sont à 200 et 400 mètres au-dessus de la grande couche correspondant à celle de Rive-de-Gier. Ces bancs sont quelquefois d'une épaisseur de 500 à 600 mètres, et sont interposés entre les deux terrains houillers de Saint-Étienne et de Rive-de-Gier ; on en voit souvent des affleurements sur plus d'un kilomètre d'étendue. Ce sont des conglomérats siliceux de cette couche qui, à la cassure, présentent assez l'aspect de nougat noirâtre, pénétré de débris de rameaux et surtout de graines d'une abondance extrême, variant comme taille, d'un pépin de pomme à celle d'un gros œuf de poule.

Il y a longtemps déjà qu'on avait constaté la présence de végétaux silicifiés, et apprécié l'importance de cet état quartzeux, préservant la structure anatomique des plantes fossiles, et assurant mieux la véritable forme qu'aucune autre pétrification Aux envi-

[1] Voy. *la Nature*, 1re année 1873, p. 312.

rons d'Autun, M. Landriot, alors abbé, et plus tard archevêque de Reims, recueillit le premier de ces fossiles, dont plusieurs sont du plus grand intérêt; notamment des fructifications de *Lepidodendron*, dans un état de conservation inouïe.

M. Renault, lauréat de l'Académie, auquel on doit d'intéressantes publications sur les fossiles des environs d'Autun, avait lui-même préparé grand nombre d'échantillons de cette nature par un procédé qui consiste à couper les masses quartzeuses en lames assez minces, pour en explorer le contenu à l'aide du microscope. Au moyen d'un disque à bord lisse, en tôle ou en zinc, mu à la façon d'une scie circulaire, et dont la partie tranchante trempe continuellement dans une boue d'emeri, ce patient observateur arrive à scier des plaques minces comme l'ongle, puis en les fixant sur une lame de glace, elles sont usées au tour du lapidaire et réduites à des fractions de millimètre. Dans cet état, le microscope révèle des détails de structure saisissants et tout aussi visibles, sinon mieux, que sur la plante vivante.

Ce sont les matériaux communiqués par M. Grand'Eury, qui ont engagé M. Brongniart, avec l'aide de M. Renault, à entreprendre un Mémoire spécial sur les graines fossiles du terrain houiller stéphanais. Quoique M. Brongniart n'ait publié qu'une ébauche de l'important travail qu'il prépare sur ce sujet, les résultats sont prévus et signalés par lui[1].

Ce qui est surprenant, c'est que toutes ces graines; quelle que soit leur taille ou leur forme, doivent être rapportées à deux ou trois familles, aux Taxinées, aux Gnetacées, et peut-être aussi aux Cycadées. Déjà M. Brongniart a pu former dix-sept genres comprenant un grand nombre d'espèces. Ces graines ont des contours divers. Les unes sont lisses, les autres sinueuses ou anfractueuses, ou présentant des côtes saillantes ou des ailes symétriques.

Bien qu'on connût autrefois un certain nombre de fruits ou graines fossiles, ils étaient tous rapportés à deux ou trois types qu'on désignait sous les noms de *Cardiocarpus*, *Rhabdocarpus* et *Trigonocarpus*, dénominations tirées de la forme extérieure de ces organes de reproduction.

Reprenant à nouveau ce qui a été fait, pour le comprendre dans son travail d'ensemble, M. Brongniart classe maintenant les grains fossiles de cet ordre en deux groupes. La section A comprenant les graines comprimées à symétrie binaire, est formée par six genres : *Cardiocarpus*, *Rhabdocarpus*, *Diplotesta*, *Sarcotaxus*, *Leptocaryum* et *Taxaspermum*. La section B renferme des genres à graines prismatiques ou cylindriques, à testa symétrique, ce sont : *Pachytesta*, *Trigonocarpus*, *Tripterospermum*, *Ptychotesta*, *Hexapterospermum*, *Polypterospermum*, *Eriotesta*, *Polylophaspermum*, *Stephanospermum* et *Ætheotesta*.

L'assimilation de ces graines comparées aux types vivants qui s'en rapprochent le plus, en ce qui concerne les espèces du genre *Cardiocarpus*, répondrait au *Gingko*, arbre du Japon qui croît facilement dans nos jardins. Les espèces de *Rhabdocarpus* correspondraient aux *Torreya*, genre composé de trois ou quatre espèces japonaises et américaines. Les *Diplotesta* et *Sarcotaxus*, aux *Cephalotaxus*, dont les quelques espèces sont du Japon. Enfin, les *Taxospermum* et *Leptocaryum*, au genre If ou *Taxus* que tout le monde connaît. Quant à la seconde section, on ne peut en rattacher les types avec aucun genre vivant actuellement connu. Cependant, leur structure indique, d'une manière irréfutable, que c'est toujours au même groupe naturel qu'il faut les rapporter.

Ainsi, les genres vivants de la famille des Taxinées, des Gnetacées et des Cycadées, lesquelles seraient le refuge de toutes ces curieuses graines, sont très-restreints, si l'on en excepte le genre *Podocarpus*. On connaît seulement un petit nombre d'espèces de chacun d'eux, et encore sont-ils disséminés en des points géographiques très-différents.

Quand on songe que, dans un espace de quelques mètres de roche, une quantité aussi grande de végétaux, ayant tous une étroite parenté, se trouvent réunis, alors que leurs analogues, mais non leurs semblables, errent dispersés sur notre monde actuel, il a fallu qu'une extermination peut-être lente et mesurée, peut-être violente, mais implacable, s'exerçât sur cet ensemble du règne végétal, qui devait alors former d'importantes forêts. Cela fait penser à la théorie Darwinienne : la lutte pour l'existence.

Et ce qui prouverait que l'anéantissement de certains types est fatalement décidé, dans un avenir que l'esprit humain ne peut déterminer, c'est que les rares représentants vivants des familles de plantes dont nous parlons, ne vivent pas habituellement en société comme nos arbres forestiers, mais isolément. Enfin, n'étant pas pourvus de moyens de reproduction faciles ou multiples, ils sont attirés invinciblement vers la nécropole où gisent leurs ancêtres.

J. Poisson.

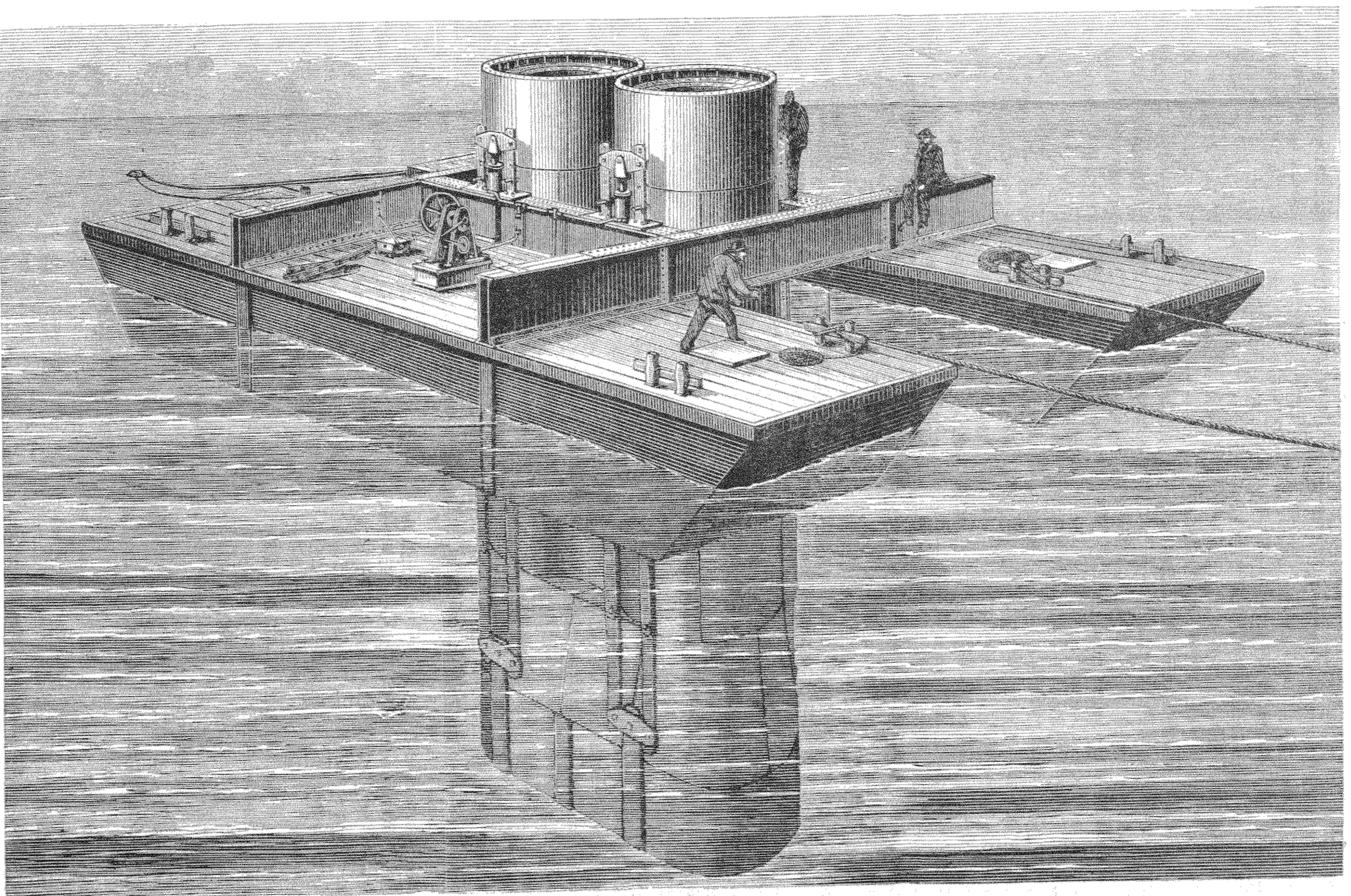
[1] *Annales des sciences naturelles*. V° série, t. XX.

LE PLUS GRAND PONT DU MONDE

« THE TAY BRIDGE » EN ÉCOSSE.

Nous avons donné précédemment quelques renseignements sur cette grande construction qui abrégera de 40 kilomètres la distance, qui sépare Édimbourg d'Aberdeen et Dundee de Londres[1]. Quand les travaux seront achevés, le *Tay-Bridge* sera le plus vaste pont du monde. Il aura plus de 3 kilomètres, c'est-à-dire 3,150 mètres. Depuis la rive sud, celle du comté de Fife, on rencontre successivement : trois arches de 18 mètres de portée; deux de 24 mètres ; vingt-deux de 36 mètres ; quatorze de 60 mètres : seize de 36 mètres ; vingt-cinq de 20 mètres;

[1] Voy. *la Nature*, 1re année 1873, p. 47.



Construction du pont de Tay, en Écosse. — Flottage des piles à l'aide de pontons.

une de 48 mètres ; et enfin six de 8 mètres, ce qui forme un ensemble imposant de quatre-vingt-neuf arches, reliant le *Nord British* au *Caledonian railvay*.

En commençant par cette même rive droite, la voie court sur la partie supérieure des fermes des vingt-trois premières arches ; elle est de 23m,70 au-dessus du niveau de la haute mer, mais en arrivant aux quatorze arches de 60 mètres de portée, qui franchissent le canal navigable du fleuve, les rails sont placés sur la partie inférieure du bâti qui est surélevé de manière à être dans le plan supérieur des fermes des autres arches et ils se trouvent ainsi à 26m,75, et au-dessus des eaux quand elles battent le plein. La voie reprend ensuite sa position première qu'elle continue jusqu'à ce qu'elle ait atteint l'autre rive, excepté toutefois en franchissant l'arche de 48 mètres de portée.

Les cinq premières arches forment une courbe de 402 mètres de rayon ; puis le pont se dirige en ligne droite jusqu'aux seize arches de 36 mètres ; à ce point il décrit une nouvelle courbe également de 402 mètres de rayon, en formant presque un quart de cercle ; cette disposition était commandée par la situation de la voie du Caledonian railway qui longe le fleuve et qu'il fallait rattacher à celle du pont orienté lui-même du sud au nord.

On a adopté pour la construction et le fonçage des piles une méthode nouvelle spécialement appropriée aux fleuves à courant violent, qui charrient des blocs de rocher et dont le fond solide et résistant n'est recouvert que d'une petite épaisseur de dépôts d'alluvion, ce qui présente un obstacle à l'emploi des échafaudages sur place. Sur un massif de béton disposé à cet effet sur la partie du rivage qui découvre à basse mer, on monte d'abord les tubulures des piles jusqu'à une hauteur de 4m,50. Quand la marée monte, on amène au moyen de pontons, les fermes que l'on fixe à l'aide de consoles, aux flancs de ces tubulures, puis on monte ces dernières de façon qu'une fois en place, leur niveau supérieur dépasse celui des basses eaux. Puis les fermes sur lesquelles reposent les pompes hydrauliques qui doivent faire descendre les tubulures, sont mises en rapport avec les armatures attachées à la base du pilier pour en faciliter la descente. On ramène les pontons sous les fermes pour conduire les tubulures en place, à marée haute.

Les neuf premiers caissons ou tubulures des piles furent construits isolément, soulevés et mis en place séparément ; mais il était difficile par suite du peu d'assiette de leur base cylindrique, de les empêcher de se déverser durant le fonçage, d'autant que de gros blocs de rochers entraînés par les eaux venaient souvent les heurter pendant l'opération. On abandonna cette méthode, et on les accoupla à leur base par deux longues faces parallèles, terminées en amont et en aval par des surfaces courbes. Le nouveau procédé réussit complétement : avant d'arriver à la pile n° 9 on avait déjà vu chavirer trois tubulures, mais depuis l'adoption des piles accouplées, il ne s'est produit aucun accident.

Notre gravure représente le flottage des piles au moyen des pontons sous le point où elles doivent être coulées. La construction des piles accouplées s'opère à l'aide de l'air comprimé, et nous renverrons à ce sujet nos lecteurs, sur la description qui a été donnée précédemment de cette méthode[1].

Nous dirons cependant qu'un caisson de fer oblong, terminé circulairement à ses extrémités et ayant 90 centimètres de hauteur, 6m,80 de longueur et 3m,15 de largeur, est posé à marée basse et à sec, sur le massif en béton dont nous avons parlé précédemment. Puis on le recouvre d'un chapeau de fonte de 1m,50 de haut, et garni à sa partie supérieure d'une grande cornière de 75 centimètres de large. L'espace compris entre ces deux pièces sert de chambre de travail durant le fonçage des tubulures. Sur la cornière, comme assise, on élève une maçonnerie de briques de 2m,85 de diamètre, au centre de laquelle on réserve une âme vide de 1m,20. Cette maçonnerie est entourée d'une chemise de fonte que l'on monte jusqu'au niveau des basses mers ; on laisse un vide de 5 centimètres, qu'on remplit ensuite avec un bain de ciment. Au-dessus de la partie ainsi achevée, on ajuste des bagues ou tubulures provisoires, soit en fonte, soit en fer, de manière à dépasser le niveau de la haute mer d'environ 1m,80. On continue à monter la maçonnerie de façon à ce que son poids empêche le soulèvement de la pile au moment de l'introduction de l'air, destiné à la mise en place définitive.

La plus grande profondeur de la rivière est à la pile n° 20, à environ 660 mètres de la rive sud ; aux basses mers de l'équinoxe du printemps, cette profondeur est encore de 7m,50. Le lit du fleuve, dont la pente est presque insensible à partir de la rive sud jusqu'à la pile n° 21, se compose d'une marne rouge très-dure, qui recouvre un grès rouge et est elle-même recouverte par un stratum de cailloux et de blocs de rochers, dont l'épaisseur varie de 15 à 60 centimètres. Les fondations des piles reposent tantôt sur le grès qu'on nivelle avant d'y placer le béton, tantôt sur la marne dont l'épaisseur varie de 3 à 4 mètres. A partir de la pile n° 21, le fond du fleuve se relève brusquement et forme l'amorce d'un puissant banc de sable, si bien que la pile n° 24 ne plonge que de 1m,50 dans l'eau. De ce point jusqu'à la rive nord, le fleuve coule sur un fond de sable qui couvre entièrement le grès rouge, ainsi que les marnes bleues et dont une grande partie découvre à la basse mer.

Les travaux ont été commencés en 1872, et malgré les terribles vents N.-O. et S.-O. qui soufflent en tempête surtout pendant les équinoxes et qui ont parfois arrêté les travaux pendant trois semaines, on espère que le pont sera incessamment livré à la circulation[2].

— La fin prochainement. —

[1] Voy. 1re année 1873, p. 148.
[2] *The Engineer*. — *Encyclopédie d'architecture*

LA CULTURE DU SAUMON

DANS L'ÉTAT DE MAINE (ÉTATS-UNIS).

A une époque qui ne remonte guère au-delà de mémoire d'homme, le saumon abondait dans toutes les rivières de la Nouvelle Angleterre, au nord du Connecticut. Sous une administration prévoyante, la pêche du saumon eût pu donner indéfiniment de bons résultats et fournir sans cesse une alimentation précieuse, mais l'appât exagéré du gain, de la part de quelques pêcheurs, jointe à l'indifférence de presque tous, ont amené la disparition du poisson dans des eaux naguère très-peuplées. De tous les tributaires du Saint-Laurent, dans les limites des États-Unis, le *Salmon-River* (rivière du Saumon), dans l'État de New-York, est le seul que fréquente actuellement le saumon; sur les côtes de l'Atlantique, ce poisson visite constamment, mais exclusivement, le Kennebee, le Penosbcot, le Muscongus, l'East-Machias, le Dennys et la rivière de Sainte-Croix. De tous ces fleuves, c'est le Penobscot qui fournit plus que tous les autres à la fois: il donne encore par an une moyenne de dix mille pièces. Mais ce n'est pas la vingtième partie de ce qu'il devrait donner, de ce qu'il donnait jadis.

Lorsque le gouvernement américain résolut de ramener les poissons migrateurs vers les barrages des rivières qu'ils avaient abandonnés, l'attention se porta d'abord sur le saumon.

On sait que l'alose et le saumon adultes quittent la mer pour prendre le chemin des rivières où ils sont nés, et où ils viennent déposer leur frai. Par conséquent, pour repeupler une rivière épuisée, il suffit de peupler son cours supérieur de très-jeunes saumons, en nombre assez considérable pour assurer la croissance de la plupart d'entre eux. L'unique moyen pratique d'obtenir un tel résultat est de recueillir des œufs de saumon, de les cultiver et de les faire éclore.

Après des premières tentatives, couronnées d'un succès complet, un grand établissement de culture du saumon fut organisé à Bucksport. Les résultats obtenus deviennent de jour en jour plus importants, les procédés employés s'améliorent sans cesse, aussi avons-nous cru devoir décrire cette curieuse exploitation, d'après les documents que nous empruntons au *Harper's new Monthly Magazine*, de New-York.

C'est dans la première partie du mois de juin que l'on recueille des saumons vivants, à l'aide de petites embarcations qui, non loin de Bucksport, s'avancent en mer en profitant de la marée. L'embarcation a les dimensions d'un bateau pêcheur ordinaire, et rapporte douze, vingt et quelquefois trente saumons, conservés dans l'eau au-dessous de la ligne de flottaison.

Les saumons, placés dans des caisses remplies d'eau, sont expédiés à un mille environ, vers le grand bassin (*pond*), où ils sont emprisonnés.

Ce bassin occupe une grande surface; il a 5 mètres de profondeur en printemps et 10 au milieu de l'été. Il reçoit les eaux d'une grande étendue de marais et de terre marécageuse, ce qui a rendu le fond vaseux et d'une couleur noirâtre. De nombreuses plantes aquatiques, des nénuphars, plongent leurs racines dans cette vase.

Personne n'eût imaginé d'abord de choisir pour le saumon un tel fond, mais de nombreuses expériences ont démontré qu'il était de beaucoup le plus favorable.

Dans les premiers jours de leur emprisonnement dans le *pond*, on voit souvent les saumons nager par bandes. Quand l'été s'avance, ils deviennent plus tranquilles, ils se retirent dans les eaux profondes.

On croit généralement que le saumon ne saute pas sur une mouche, lorsqu'il est dans une eau tranquille. Le contraire a été démontré à Bucksport. Plusieurs fois, en mai, en septembre, en octobre, on a vu le saumon attraper, en sautant, des mouches, avec autant de promptitude que dans les anses les plus fréquentées des eaux canadiennes.

Les saumons ne peuvent pas se répandre dans toute l'étendue du bassin. On les confine dans une crique limitée qu'entoure un solide filet (fig. 4). Le haut de ce filet est assujetti à des perches, le fond est maintenu abaissé par une chaîne. C'est de cette crique que s'écoule le ruisseau sur le bord duquel se trouvent l'établissement d'incubation, le hangar du frai et leurs dépendances. Aux approches d'octobre, lorsque la saison du frai est proche, on rétrécit peu à peu l'espace où vivent les saumons, jusqu'à les obliger de pénétrer dans un étroit chenal où il est facile de les saisir.

Dans ces conditions, rien n'est plus simple que de recueillir le frai. Chaque femelle peut en être délivrée aussitôt le moment venu. On reconnaît très-facilement les saumons mâles et femelles (fig. 1 et 2). Celui-ci, à partir du mois de juin a des couleurs brillantes, de longues mâchoires, dont l'inférieure est armée d'un croc qui vient s'appliquer contre une cavité à l'avant de la bouche.

La récolte des œufs constitue une rude besogne. Il s'agit, en effet, de recueillir six cent mille œufs dans un seul jour! La moindre femelle pèse, à cette époque, six livres et fournit environ six mille œufs. Les plus grosses pèsent vingt-deux livres, et fournissent seize mille œufs, qui forment un volume de quatre litres environ.

Dès que le poisson est délivré de tous ses œufs, il est pesé, mesuré, marqué par une petite pièce métallique à la nageoire du dos, et remis dans une caisse pleine d'eau où il ne tarde pas à revenir de son état d'épuisement, puis il est retourné dans le ruisseau qu'il se met à descendre. On pèse aussi les œufs et on les replace devant l'opérateur, qui, tenant entre les mains un saumon mâle, en presse la laitance dans le même baquet où les œufs ont été rassemblés précédemment.

On a observé que si l'on mettait les œufs à l'abri

du contact de l'eau jusqu'à ce que la laitance fraîche les ait touchés, ils étaient presque tous fécondés. Cette méthode a été pratiquée à Bucksport avec un tel succès, qu'il n'y a guère plus de 2 ou 3 pour 100 d'œufs qui restent stériles.

Les œufs recueillis et fécondés sont placés dans la maison d'éclosion, principal bâtiment de l'établissement. Il est à quelques pas du hangar où l'on recueille le frai. La salle d'éclosion a soixante-dix pieds de long sur vingt-huit de large ; son plancher est recouvert d'auges en bois (fig. 2). Une auge de distribution longe la muraille et reçoit l'eau de source, l'eau filtrée et non filtrée du ruisseau ; cette dernière eau est en plus grande quantité que les précédentes. Quarante auges d'incubation, chacune large d'un pied, remplissent cet espace ; leur sommet est tourné du côté de l'auge de distribution, dont elles reçoivent une alimentation continue d'eau (la quantité d'eau est d'environ dix mille gallons par heure). Les œufs sont déposés dans les auges sur des plateaux placés les uns au-dessus des autres ; ces plateaux sont en treillis de fer revêtus d'un vernis

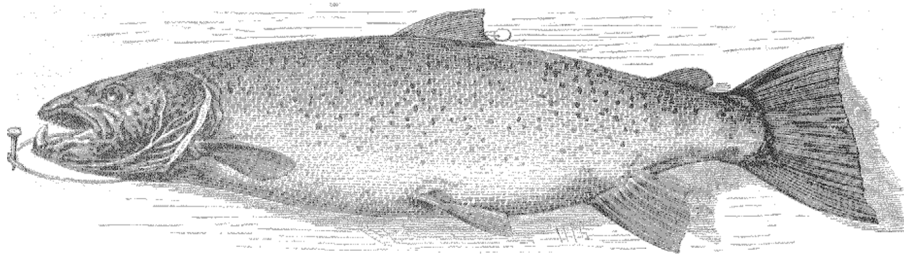


Fig 1. — Saumon mâle, en novembre.

imperméable, et retenus par de légers supports en bois. Un treillis de un pied de largeur sur deux pieds de longueur contient 4,000 œufs. Il y a dans chaque auge de 2 à 3 rangées de ces treillis, entre lesquels l'eau peut circuler librement. Les œufs ont la grosseur d'un pois. L'œuf est semi-transparent. Sa couleur varie du rose au rouge saumon, et quelquefois à l'orange foncé.

Depuis le moment où les œufs sont déposés dans l'eau, leur développement est continu. Leur enveloppe extérieure se détend quand l'œuf sort du poisson, et l'œuf lui-même reste mou au toucher. Après la fécondation il grossit rapidement dans l'eau qu'il absorbe en partie, et l'enveloppe, en se dilatant, devient coquille. A un certain degré de développement, la dimension de l'œuf ne change plus, mais l'embryon continue de grossir.

Le jeune saumon éclos dans l'établissement, ne

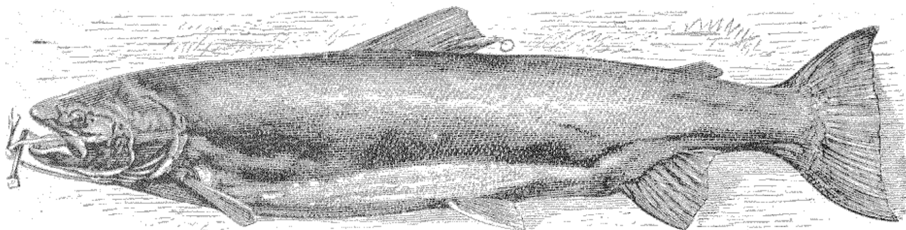


Fig. 2. — Saumon femelle, après le frai.

sort de la coque qu'en avril et mai, c'est-à-dire six mois après que les œufs ont été déposés.

L'eau que l'on emploie, pour cette incubation, est très-froide, moins toutefois que celle qu'emploie M. Léonard dans l'établissement de Sebec, où l'eau est à 33° Fahr. depuis le 15 novembre. A l'établissement de Bucksport, la température varie de 32 1/2 à 34° F., pendant presque tout l'hiver. Quand les premiers œufs sont déposés, l'eau est à 44° F., et, avant l'éclosion des derniers œufs, au commencement de mai, l'eau revient à cette dernière température. La température la plus basse de toute la saison est en avril, époque de la fonte des neiges et de la glace.

Le développement se poursuit lentement, et, avant février, époque du partage des œufs entre les actionnaires, les œufs ne sont guère transportables, d'après les signes ordinaires, — la coloration des yeux. — Parmi les œufs échus dans le partage au Maine, en 1873, une portion fut conservée à Bucksport pour l'éclosion. L'œuf le plus avancé fut éclos en mars ; il ne donna pas toujours du poisson ; la température s'étant abaissée, suspendit la croissance. Cette situation fâcheuse persista jusqu'à la dernière semaine d'avril

où la glace fondit dans le *pond* alimenteur, et quand la température commença de remonter. Je ne sache pas qu'il y ait un inconvénient dans cette température basse. Je crois, au contraire, que le retard de l'éclosion jusqu'en avril et mai, est plutôt avantageux au jeune poisson forcé de chercher sa propre nourriture. Le poisson éclos en janvier et grossi au point de chercher sa nourriture, est obligé de retourner



Fig. 3. — Vue intérieure de la salle d'éclosion des œufs de saumon à Bucksport (États-Unis).

aux fleuves, si froids qu'ils arrêtent son développement, le laissent faible et petit, manquant d'aliment, ou bien il faut le nourrir artificiellement. Une faible quantité d'œufs sont éclos dans l'établissement : tous les œufs qui appartiennent à d'autres Etats, et une partie de ceux qui appartiennent au Maine, sont



Fig. 4 — Opération destinée à rassembler le saumon dans une partie du bassin (*pond*).

renvoyés durant l'hiver, et soumis ailleurs à l'incubation.

Les entrepreneurs actuels sont les commissaires des pêcheries de tous les États de la Nouvelle Angleterre, et du Michigan, et le commissaire des États-Unis pour le poisson et les pêcheries. Ce dernier, outre qu'il distribue un grand nombre d'œufs entre les rivières réputées pour avoir autrefois été fréquentées par le saumon, cherche à introduire aussi ce poisson dans les rivières des États du Milieu, et dans

les tributaires des grands lacs. Les œufs recueillis en 1872 ont été distribués vers le midi jusqu'en Pensylvanie, et vers l'ouest jusque dans le Witcousin. Ces œufs, en février, se trouvaient en état de supporter un embarquement, car ils étaient parvenus au degré de développement dans lequel ils peuvent être maniés sans danger. Ils sont empaquetés pour le transport dans une mousse tourbeuse humide que contiennent des boîtes garanties du froid par une enveloppe de sciure de bois ou de quelque autre substance non conductrice de la chaleur. Les œufs se conservent ainsi des semaines entières, pour être envoyés à des centaines de milles de distance.

Bien que le but de l'établissement de Bucksport soit la collection d'œufs de saumon sur le plus grand développement possible, on est loin pour cela de négliger les occasions qui s'offrent souvent d'étudier l'histoire naturelle des espèces. On ne laisse passer aucun sujet instructif et intéressant. Quelques-uns des faits nouvellement observés peuvent être d'une importance immense pour l'avenir de la pisciculture. L'histoire naturelle du saumon est actuellement enveloppée dans l'obscurité; on espère que les observations nouvelles y jetteront la lumière. C'est à ce point de vue que l'on fait des efforts, que l'on marque le poisson après le frai, avant de le remettre en liberté, de façon à pouvoir, s'il est repêché, constater son identité. Le mode de marquer que l'on a adopté consiste en une petite aiguillette en aluminium qui porte un nombre enregistré, et donne en même temps le sexe, la longueur, le poids du poisson, la date de sa délivrance, et autres circonstances. Lors donc que l'un de ces poissons est rattrapé, il suffit de se reporter à la marque pour reconnaître le temps écoulé jusqu'à la capture, sa quantité de croissance, et divers autres faits. Une récompense est accordée à tout pêcheur de la baie du Penobscot et de la rivière, des eaux adjacentes pour la remise d'un saumon marqué.

Dans la dernière session de l'Association de pisciculture américaine, tenue à New-York, le 10 février, M. Samuel Wilmot, directeur de la pisciculture de Newcastle, sur l'Ontario, constata qu'à différentes époques il avait marqué les saumons de différentes manières, surtout en découpant leurs nageoires, et que quelques-uns de ces poissons étaient revenus considérablement augmentés en poids. M. Seth Green confirma cette assertion : « J'ai vu, dit-il, quelques-uns de ces poissons marqués. Je me rappelle qu'en 1835, j'ai grimpé dans un arbre pour guetter durant des heures entières, et pendant plusieurs jours deux saumons qui frayaient. Ils pénétraient dans une rigole qu'ils avaient élargie, y avançaient côte à côte, et y déposaient leur frai. Quand ils eurent fini, ils recouvrirent les œufs et se retirèrent. »

Que le saumon adulte revienne dans les eaux de sa naissance, cela est attesté par un grand nombre d'observateurs; l'on sait aussi qu'il revient, à chaque saison, dans les eaux où il a frayé. M. de Lande, assujettit un anneau à la queue d'un saumon, et le reconnut à trois reprises. Dans quelques-unes des rivières des îles anglaises, les saumons sont marqués chaque année. Certains spécimens y sont si bien connus qu'ils y ont un nom.

Le nombre des œufs recueillis à Bucksport durant la première saison fut de quinze cent mille. La seconde saison fut encore plus abondante : l'on obtint deux millions deux cent cinquante mille œufs, au prix de dix-sept francs cinquante centimes. C'était là une réduction considérable sur la valeur passée. Si l'on considère que dans le prix de ces œufs il faut faire la part des frais de premier établissement, l'on conçoit que dans la suite, le prix de revient du frai diminuera plus encore. Dans de bonnes conditions, avec les facilités d'incubation actuelles, le saumon peut se débiter vivant dans les rivières à raison de deux pour cent. Si tous les jeunes pouvaient arriver à croissance, la paire arriverait en quatre ans au prix de cinq dollars (25 ou 26 francs, selon le cours).

Quoique l'établissement de Bucksport soit aujourd'hui plus important que tout autre, sauf celui de M. Stone en Californie, le directeur de l'établissement veut l'agrandir, et porter à des dizaines de millions, le nombre d'œufs. Lorsque les commissaires voudront reconstituer le stock d'une rivière, ils pourront y mettre un million de jeunes saumons à la fois : un fleuve, ainsi renouvelé, ne tardera pas à fournir un large tribut.

Les œufs distribués en 1873, furent au nombre de 1,241,800, et partagés entre tous les États de la Nouvelle-Angleterre, New-York, New-Jersey, la Pensylvanie, l'Ohio, le Michigan et le Wisconsin. Le jeune poisson était mis en liberté invariablement dès que le sac était atrophié. Le nombre total des poissons délivrés fut de 876,000. Cette saison-ci, le nombre des œufs à distribuer dépassera probablement 2,200,000, et, à moins d'imprévu, le nombre des jeunes poissons sera de plus du double du nombre de l'année précédente. La distribution est si grande qu'il est difficile que chaque rivière reçoive un stock convenable, mais il sera toujours assez productif, pour fournir des résultats d'une haute importance.

LES DISTRIBUTIONS D'EAU

LES EAUX DE ROME.

(Suite. — Voy. p. 280.)

Nous reprendrons avec M. Belgrand l'étude de la répartition de l'eau entre les divers consommateurs.

Les appareils de jauge des Romains ne donnaient pas une quantité d'eau déterminée. Les eaux de chaque aqueduc, en arrivant à Rome, se répartissaient entre un certain nombre de cuvettes de distribution, qu'on nommait *châteaux d'eau publics*. Des

calices ou orifices de jauge traversaient les murs de chaque château d'eau public, en nombre égal à celui des concessions, et se prolongeaient, par une conduite de plomb ou de poterie, jusqu'à l'établissement à desservir.

Si cet établissement était un château d'eau privé, autre genre de cuvette de distribution où les concessionnaires recevaient en commun l'eau qui leur était destinée, d'autres calices étaient fichés dans la paroi de cette cuvette, en nombre égal à celui des concessionnaires, et se prolongeaient par une conduite de plomb ou de poterie jusqu'à l'orifice de sortie de l'eau, chez l'usager.

Les calices de jauge ou *modules* étaient des tubes ronds en bronze d'un diamètre déterminé, traversant la paroi des châteaux d'eau à un niveau connu au-dessous du plan d'eau.

Il s'en faut que cette condition fût suffisante pour assurer un jaugeage réel. Les personnes les plus étrangères à la science de l'hydraulique, dit M. Belgrand, le comprendront aisément. Si un concessionnaire maladroit avait placé l'orifice de sortie de sa conduite au niveau du château d'eau, il ne serait pas arrivé une goutte d'eau chez lui; celui chez lequel l'eau arrivait à 1 mètre au-dessous du château d'eau en recevait évidemment moins que celui qui, à la même distance et avec une conduite de même diamètre, se trouvait placé à 2, 3 et 4 mètres plus bas.

Le produit de chaque module pouvait varier dans de larges limites à partir de zéro. Les débits attribués à chaque module par la connaissance des seuls éléments indiqués plus haut ne sont donc pas exacts.

Nous examinerons maintenant les débits attribués aux aqueducs romains. D'après les jaugeages de Frontin, les aqueducs romains débitaient 1,500,000 mètres cubes environ par vingt-quatre heures. Il résulte au contraire des comptes qui nous ont été conservés sur les registres de l'État, que la distribution officielle n'est évaluée qu'à la moitié de ce chiffre.

Pour établir que la dernière supputation est la plus exacte, M. Belgrand entre dans une discussion technique que nous ne reproduirons pas; nous en indiquerons seulement les points principaux. Pièces en main, il est facile d'établir que les jaugeages de Frontin ne supportent pas l'examen, parce qu'il ne tient pas compte du niveau de l'orifice chez l'usager, ou, si l'on veut encore, il apprécie exactement la section d'écoulement et attribue à la vitesse de l'eau une valeur arbitraire, qu'il conserve dans toutes ses déterminations. Enfin, le débit des sources est très-variable suivant les saisons, et même change dans la même saison d'eau d'une année à la suivante; il y a encore de ce chef une cause d'inexactitude.

M. Belgrand se tire habilement de cette difficulté : il prend chez Frontin les renseignements inattaquables, les données concernant les sections; il ajoute les résultats des nivellements qui donnent les pentes, et il calcule, d'après la règle de Prony, les débits pour chaque aqueduc. Chose remarquable, il arrive à retrouver ainsi le chiffre consigné dans les registres de l'État, avec l'approximation que comportent encore aujourd'hui les procédés imparfaits de jaugeage.

Passons à la description des châteaux d'eau. Les Romains, on l'a vu, étaient conduits à multiplier le nombre de leurs cuvettes de distribution, non-seulement pour diminuer le diamètre des conduites en diminuant la surface à desservir, mais aussi pour étager ces cuvettes, de manière à atténuer l'effet de la pression de l'eau sur les joints défectueux.

Au temps de Frontin, il y avait 247 châteaux d'eau publics ou privés. Cette distribution par château d'eau a survécu à Paris jusqu'à ces derniers temps.

Aujourd'hui il existe dans chaque rue une conduite publique, sur laquelle les particuliers piquent leurs branchements de prise d'eau, qui sont ainsi très-courts et peu dispendieux. La prise d'eau antique coûtait au contraire fort cher à l'usager, qui devait payer sa part du château d'eau privé, et, de plus, toute la conduite souvent très-longue qui reliait le château d'eau à son domaine.

Les concessions ne pouvaient donc être annuelles ou à courts termes, comme dans les distributions modernes; il fallait, pour que l'usager pût amortir les dépenses d'installation, accorder des concessions à vie ou perpétuelles, c'est-à-dire aliéner les eaux publiques.

L'eau coulant nuit et jour était perdue presque en totalité. Avec un volume d'eau énorme, tel qu'on n'en a jamais distribué dans aucune ville, on ne pouvait accorder des concessions à tous ceux qui en voulaient.

On avait cherché des palliatifs pour corriger la défectuosité du mode de jaugeage. D'abord le *curateur* fixait l'emplacement du château d'eau; il corrigeait ainsi les trop grandes inégalités d'altitude et de distance des points à desservir. Pour diminuer l'influence du diamètre de la conduite, adoptée sur le calice et prolongée jusqu'au domaine de l'usager, on exigeait que cette conduite fût établie à partir du calice et sur une longueur de 50 pieds ($14^{m},85$) avec le même diamètre que le calice.

Nous avons dit que le mode de distribution par châteaux d'eau avait survécu dans beaucoup de canalisations modernes. Voici le correctif inconnu des Romains qui avait été adopté en dernier lieu L'orifice de jauge, soumis à une charge constante, débouche à l'air libre. Les figures 1 et 2 représentent le château d'eau de la fontaine Gaillon à Paris. La cuvette de distribution est composée de trois parties *a*, *b*, *c*, séparées par des cloisons. L'eau portée par la conduite *D* tombe d'abord dans le compartiment *a*, où se produisent toutes les grandes fluctuations dues à la chute qui fausseraient la jauge. Douze orifices circulaires jettent l'eau dans le compartiment *b*, et les petites fluctuations produites par la chute sont détruites par une cloison qui est percée d'un

nombre suffisant de trous. L'eau, dans les deux parties du compartiment *b*, est maintenue par un tuyau de trop plein *e*, à un niveau constant, à 7 lignes au-dessus des orifices de jauge, percés dans la cloison qui sépare *b* de *c*; chacun de ces orifices a le diamètre voulu pour débiter l'eau attribuée à la concession. Le compartiment *c* est divisé en autant de petits bassins qu'il y a d'orifices de jauge et de concessionnaires. La conduite particulière part du fond de chacun des bassins. Cet appareil de jaugeage est rigoureusement exact.

Les Romains corrigeaient les vices de leurs jauges par l'exagération de la distribution, par le gaspillage. On donnait à l'usager beaucoup plus d'eau qu'il ne lui en fallait. Dans les meilleurs temps du service des eaux de Rome, sous les premiers empereurs, les plus petits usagers ne recevaient pas moins de 27 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures, et, dans les temps de la décadence, on leur en donnait encore 12 à 15. Le volume d'eau distribué aux abonnés de Paris est à peine de 3 mètres cubes par maison, et les maisons sont certainement plus grandes que n'étaient celles de Rome. Le mode de jaugeage donnait lieu à une multitude de fraudes énumérées par Frontin. La plus ordinaire consistait à poser des calices, et surtout à la suite du calice, des conduites d'un diamètre plus grand que celui accordé par le titre de la concession.

Lorsqu'une concession passait dans d'autres mains, on perçait un nouveau trou dans le château d'eau; mais on ne vendait pas l'ancien, et les fontainiers vendaient à leur profit l'eau détournée. Dans les premiers temps où les aqueducs furent en usage à Rome, on fut obligé de veiller à la distribution des eaux avec beaucoup d'économie. Les champs qui avaient été arrosés d'une eau furtive étaient vendus au profit du fisc. La surveillance était très-sévère : celui qui était convaincu d'avoir corrompu les eaux

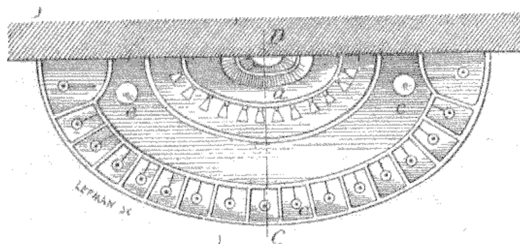


Fig. 1.

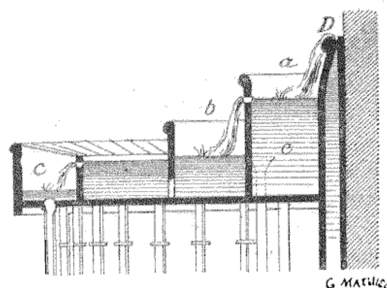


Fig. 2

Château d'eau de la Fontaine Gaillon, à Paris.

des aqueducs payait une amende équivalente à 3,000 francs.

Nous continuerons cet exposé par quelques détails sur l'administration des eaux de Rome. Aux temps de l'ancienne république, cette administration était confiée aux Censeurs, et quand il n'y avait pas de Censeurs, aux Édiles curules. Mais depuis la première édilité d'Agrippa, pendant laquelle il fit réparer à ses frais tous les aqueducs, ces monuments peuvent à bon droit passer pour ses ouvrages, puisque la plupart tombaient en ruines, et qu'il les restaura avec une magnificence extraordinaire. L'empereur Auguste créa, en faveur de son généreux ministre, la place de *Curateur perpétuel des eaux*. Revêtu de cette nouvelle magistrature, Agrippa introduisit dans l'administration un ordre admirable. Il fit ouvrir des registres sur lesquels on inscrivait le compte général des eaux amenées à Rome, et le détail de leur distribution, tant aux ouvrages publics que dans les propriétés particulières. De plus, il établit, à ses frais, une troupe ou *famille* d'esclaves pour veiller à la conduite des eaux et aux divers monuments où elles se distribuaient. A sa mort, la famille d'esclaves, léguée par lui à Auguste, fit partie du domaine public.

Elle se composait de différentes sortes d'ouvriers et d'agents au nombre de 250 environ. Il y avait les contrôleurs aux sources, *Villici;* les gardiens des bassins où les eaux sont recueillies, *Castellarii;* les inspecteurs, *Circitores;* les paveurs, *Silicarii;* les faiseurs d'enduits, *Fectores;* les fontainiers, *Aquarii*, chargés d'établir les prises d'eau dans les réservoirs de la ville; les niveleurs, *Libratores*, qui posent les calices et les tuyaux pour ces prises d'eau; les jaugeurs, *Metitores*, réglant la distribution dans chaque quartier; les pointeurs, établissant sur les petits tuyaux, enfoncés sous le sol, les petits tuyaux d'embranchement, appelés *points*, devant chaque maison qui achetait une concession[1].

Après Agrippa, divers sénatus-consultes et une loi furent promulguées sur l'administration des eaux, qui jusqu'alors avait été abandonnée à l'autorité particulière du Curateur. L'empereur Auguste confirma, par un édit, le droit de ceux qu'Agrippa avait fait jouir d'une concession, et établit les pro-

[1] Après l'incendie de Rome, sous Néron, on créa des gardes des eaux, *Custodes*, pour veiller à ce qu'elles ne soient point interceptées par les particuliers, et à ce qu'elles circulassent plus abondamment et en plus de lieux, pour le service public. (Tacite.)

portions des modules. Il nomma Messala Corvinus *Curateur des eaux* et lui donna deux adjoints. Un sénatus-consulte leur accorda à tous les mêmes insignes qu'aux magistrats; lorsqu'ils sortaient de la ville pour cause de leurs fonctions, deux licteurs, trois esclaves publics, un architecte les accompagnaient. Ils avaient de plus des scribes, des expéditionnaires, des *accensi*, des hérauts. Le même cortége, à l'exception des licteurs, les suivait dans la ville. Le trésor public payait tout ce monde, ainsi que les fournitures relatives *à la comptabilité et à l'administration.*

Toutes les eaux appartenaient à la république, l'*Empereur* et les *Curateurs* seuls pouvaient en faire des concessions; le premier, à titre gratuit, sur certaines quantités qu'il se réserve pour ses libéralités; le second, à titre onéreux, et avec la permission du prince. Le Curateur devait tenir le compte de toutes les fontaines publiques, et veiller à ce qu'elles coulassent très-exactement, jour et nuit, pour l'usage du peuple. Les concessions réclamaient particulièrement sa surveillance, parce qu'il y en avait souvent de frauduleuses.

La pureté et la salubrité des eaux étaient aussi l'objet d'une surveillance particulière. Il existait des lois qui, en défendant à qui que ce fût de corrompre l'eau qui coulait pour le public, condamnaient les coupables à dix mille sesterces d'amende (1,948 fr.). Les fontaines étaient sacrées; elles avaient leur culte comme les divinités. Tous les ans, le troisième jour des Ides d'octobre, on célébrait une fête appelée *Fontinalia*, pendant laquelle on déposait des couronnes autour des puits et des fontaines.

Ch. Bontemps.

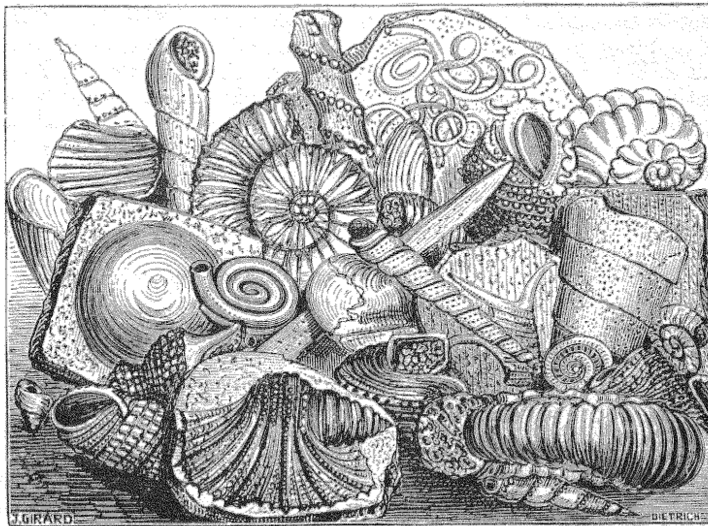
— La fin prochainement. —

LES FOSSILES DE LA CRAIE

Les tests coquilliers subsistent après la mort de l'animal qu'ils enveloppaient; ils restent plongés dans la vase à l'endroit où il a vécu. Peu à peu d'autres débris viennent les recouvrir pendant une période d'une durée considérable.

Il se produit ainsi, dans la suite des âges, des lits épais de concrétions, formés par ces matériaux déposés pendant des périodes de plusieurs centaines de siècles. Nous retrouvons aujourd'hui ces coquilles incorporées dans une masse compacte, après le soulèvement des anciens fonds de mer. L'histoire du monde ancien est écrite dans la craie, une des formations géologiques les plus importantes.

Un nouveau champ d'investigations semble ouvert aux recherches sur l'époque crétacée, par les études préparatoires au percement du tunnel sous la Manche. Nul doute que dans les puits percés de chaque côté du détroit, la pioche ne rencontre des fossiles; en comparant entre elle les différentes espèces découvertes de part et d'autre, on pourra établir une identité utile à l'établissement des couches qui s'infléchissent sous la Manche. Ces travaux auront toujours un résultat intéressant pour la géologie.



Nouvelles coquilles fossiles découvertes dans la craie du Boulonnais, par M. E. Pellat.

La dislocation des falaises est le résultat de l'érosion, au moment où l'eau de la Manche a fini par rencontrer celle de la mer du Nord; les courants et les flots ont ensuite taillé ces murailles de craie. M. Philippe fait remonter à 60,000 ans avant notre ère, le moment où l'isthme de jonction rattachant la France à l'Angleterre, aurait été rompue par la pression des deux mers.

Le terrain crétacé du nord de la France est particulièrement intéressant dans le Boulonnais. Cette province géologique semble distincte du restant de la France. Ce segment d'une circonférence elliptique est coupé par la mer et comprend en Angleterre une grande partie des comtés de Surrey, de Sussex et de Kent. Le Boulonnais est comme un regard naturel, qu'un relèvement, suivi d'une dénudation, a ménagé pour permettre de pénétrer à travers les dépôts les plus modernes jusqu'à la formation jurassique. Ce trait d'union entre la France et l'Angleterre a été à l'époque jurassique le rivage nord-est du bassin Parisien. Les nombreux sondages effectués dans le département du Nord et dans une partie de celui du Pas-de-Calais, ne rencontrent sur la craie que des terrains anciens et montrent que le rivage jurassique devait se diriger de Marquise vers l'Ardenne, suivant une ligne passant vers le sud d'Arras.

La figure ci-jointe représente de nouveaux types de fossiles découverts dans la craie du Boulonnais par M. E. Pellat. Les assises de cet endroit paraissent riches en fossiles, comme du reste tout terrain crétacé en général. JULES GIRARD.

—◇—

CHRONIQUE

Nouvelle expérimentation du navire « le Bessemer. » — Le navire à salon suspendu, qui a si vivement préoccupé le public, est parti samedi dernier 10 avril de Gravesend, à 8 h. 30 m. et est arrivé à Calais à 3 h. 30 de l'après-midi. La traversée s'est accomplie dans des conditions assez avantageuses; mais le navire, en entrant dans le port de Calais, a fait quelques avaries à la jetée. Il n'a pas mis moins de 40 minutes pour accoster. Ce malencontreux accident n'a pas favorablement impressionné les spectateurs, mais il est bon de tenir compte des difficultés que présentent les manœuvres à bord d'un navire nouveau, dont les conditions de conduite n'ont pas encore été suffisamment étudiées. Nous reviendrons prochainement sur une tentative qui est faite pour intéresser les voyageurs et les ingénieurs..

Le Congrès des Sociétés savantes. — Le Congrès des Sociétés savantes, tenu à la Sorbonne, est terminé; nous publierons le sommaire de quelques-uns des travaux remarquables qui ont attiré l'attention des savants. Voici la liste des récompenses accordées à la section des sciences.

Cinq médailles d'or sont accordées à MM. Bazin, ingénieur des ponts et chaussées, à Dijon, travaux d'hydraulique ; Baudelot, professeur à la Faculté des sciences de Nancy, travaux de zoologie ; Gosselet, professeur à la Faculté des sciences de Lille, travaux de géologie ; Marion, chargé de cours à la Faculté des sciences de Marseille, travaux de zoologie; Stéphan, directeur de l'observatoire à Marseille, travaux d'astronomie.

Huit médailles d'argent sont accordées à MM. Barthélemy, professeur au lycée de Toulouse, travaux de physiologie végétale ; A. Borius, médecin de première classe de la marine, travaux sur la météorologie du Sénégal ; Cazalis de Fondouce, à Montpellier, travaux de géologie et de paléontologie; Combescure, professeur de la Faculté des sciences de Montpellier, travaux de mathématiques ; Durrande, professeur à la Faculté des sciences de Rennes, travaux de mathématiques ; Louis Lartet, professeur suppléant à la Faculté des sciences de Toulouse, travaux de géologie; Alfred Terquem, professeur à la Faculté des sciences de Lille, travaux de géologie; Vézian, professeur à la Faculté des sciences de Besançon, travaux de géologie.

La trépanation du crâne. — Dans une des dernières séances de la Société de chirurgie, M. Duplay a lu une intéressante communication sur un cas de *trépanation du crâne* suivi de guérison, présentée par M. Lucas-Championnière. Un homme, en tombant, s'était fracturé la voûte du crâne au-dessus de la bosse frontale gauche ; l'os était enfoncé sans plaie cutanée considérable. Deux jours après l'accident, il survient de la paralysie du bras droit avec persistance de la sensibilité. Le quatrième jour, de véritables accès d'épilepsie se manifestent; ils deviennent plus intenses le lendemain; enfin, le sixième jour, les symptômes sont encore plus graves : coma, respiration très-embarrassée. M. Lucas-Championnière se décide à appliquer une couronne de trépan : il tombe sur un épanchement sanguin au-dessous duquel il rencontre une esquille enfoncée dans la dure-mère, il l'extrait et applique un pansement antiseptique. Tous les phénomènes précédents disparurent et le malade ne tarda pas à guérir. C'est un succès de plus à mettre sur le compte du trépan, opération qui, d'après *le Progrès médical*, reprendra bientôt en France (comme elle l'a déjà fait en Amérique et en Angleterre) une place honorable dans la chirurgie. L'auteur croit que le pansement a été pour beaucoup dans la guérison, ce n'est pas l'avis de M. Duplay. La température a présenté ceci de particulier, qu'elle était plus basse le soir que le matin, contrairement à ce qui se montre d'habitude.

Tremblement de terre au Mexique. — Le vendredi 11 février, à 8 heures du soir, une forte secousse s'est fait sentir dans la capitale de Guadalaxara. Elle était accompagnée d'nn bruit souterrain étrange. L'air était étouffant. Le sol se mouvait sous les pieds et oscillait. Cela dura dix secondes. Toutes les constructions ont été ébranlées. Il semblait que la masse « terraquée » allait s'enfoncer. La population, sous le coup d'une panique folle, fuyait de toutes parts et envahissait les places, les squares, tous les espaces découverts. Un grand nombre d'édifices ont énormément souffert, entre autres, l'Institut, les chapelles de Notre-Dame-de-Lorette, de la Merced de Jésus, etc. Au pénitentiaire, une allée voûtée s'est séparée en deux, une tour de la cathédrale en a fait autant.

Le lendemain le télégraphe a annoncé qu'à l'est jusqu'à Leon, au nord jusqu'à Chalchuhune, au sud jusqu'à Zacoalyo, enfin à l'ouest jusqu'à l'océan Pacifique, toutes les villes ont ressenti le tremblement de terre avec plus ou moins d'intensité, mais particulièrement celles qui avoisinent le volcan Coboruco. A San Cristobal, presque toutes les maisons de la ville sont détruites. Jusqu'au 15 et au 16 outre les blessés et les estropiés, on comptait 70 morts retirés des ruines. La ville ne contenait que 800 habitants. On peut dire qu'elle a cessé d'exister. Elle n'est plus qu'un monceau de décombres. Les familles qui ont échappé campent sous les arbres en rase campagne. Au départ des dernières nouvelles, on entendait encore des gémissements sortir du sein des ruines. Il est impossible de nombrer toutes les victimes.

Marteau-pilon de 60 tonnes. — On s'occupe en ce moment au Creusot de la construction d'un marteau pilon destiné au forgeage des grosses pièces d'acier, et qui laissera loin derrière lui le fameux pilon de 50 tonnes de M. Krupp. Le marteau avec sa tige pèsera 60 tonnes. Il aura 5 mètres de chute totale, soit 4 mètres, déduction faite de la saillie de la panne. Le pilon de Krupp n'ayant que 3 mètres de chute totale, soit 2 mètres net. La puissance relative de ces deux engins sera donnée par le rapport de 60×4 ou 240 à $50 + 2$ ou 100. C'est-à-dire que le pilon du Creusot sera 2 fois 1/2 plus puissant que celui de Krupp. La construction de ce remarquable outil est évaluée à 2 millions. Personne n'a oublié que c'est au Creusot que Bourdon a mis en activité le premier marteau pilon mu par la vapeur. On voit, ajoute la *Revue industrielle* à laquelle nous empruntons ces renseignements, que la tradition de ces grandes créations n'est pas perdue dans l'établissement qui les a vu naître.

Bois non inflammables. — Des expériences ont été faites récemment dans le port de Plymouth sur un bois non inflammable, propre à la construction des navires. L'Ami-

rauté anglaise avait reçu communication d'une méthode pour rendre le bois non inflammable par le tungstate de soude. Le vice-amiral William Hall et les officiers supérieurs des docks ont attentivement suivi ces expériences. Il a été démontré que le bois ayant subi cette préparation est beaucoup moins inflammable que le bois ordinaire. Les copeaux et les fragments de ce bois, quoique pouvant être détruits par le feu, perdent la propriété de s'enflammer d'eux-même et de mettre le feu aux pièces de bois saturées par le tungstate de soude. De plus, les charpentes ainsi préparées résistent complétement aux flammes, à moins qu'elles ne restent longtemps exposées à un feu très-ardent. Cependant, comme les dépenses exigées pour la saturation du bois et l'augmentation du poids des charpentes diminuent considérablement tous ces avantages, l'Amirauté a décidé d'entreprendre de nouvelles expériences, avant de payer à l'inventeur, le docteur Jones, la somme considérable qu'il exige pour la mise en pratique de son invention. On doit construire deux petits navires, l'un avec du bois préparé et l'autre avec du bois ordinaire. Ces deux navires, dont les dimensions seront parfaitement identiques, seront remplis de matières inflammables et livrés aux flammes au même moment. On pourra, de cette manière, apprécier l'influence des obstacles opposés aux progrès du feu par le bois imprégné de tungstate de soude, et reconnaître jusqu'à quel point cette préparation peut retarder, sinon empêcher, l'incendie des navires en mer.

(*Bulletin de l'Association scientifique de France*).

Les globules rouges du sang chez le nouveau-né, par MM. Ernest Berchon et Léon Périer. — Le diamètre des corpuscules discoïdes et en forme de lentille bi-concave, que l'on appelle globules rouge du sang humain, présente peu de variations chez l'adulte. Il se maintient, en moyenne, à quatre-vingt-trois dix-millièmes de millimètres dans le sang examiné au microscope, immédiatement après l'extraction des vaisseaux et ne descend à soixante-quinze ou soixante-dix dix-millièmes que lorsqu'on recherche les globules dans un caillot plus ou moins ancien, ainsi qu'il arrive dans les expertises juridiques. Chez le nouveau-né les écarts sont beaucoup plus sensibles et le phénomène s'étend aux quarante-huit heures qui suivent la naissance. Il est habituel, dans ce laps de temps, de rencontrer des globules de toutes dimensions au milieu du sang de l'enfant, et d'observer, à côté des corpuscules d'un diamètre normal, ou même un peu élevé, de nombreux globulins pareils à ceux de la lymphe. La mensuration d'une centaine de globules pris au hasard donne même les résultats les plus variables, d'un sujet à l'autre. Les auteurs croient utile de signaler ce fait peu connu. La question ajoute certainement une nouvelle difficulté aux recherches chimico-légales; mais, d'autre part, elle peut éclairer l'expert. Ainsi, en observant isolément des globules, compris entre 65 et 68 dix-millièmes de millimètres, on pourra les attribuer au sang du chien, du lapin ou du cobaye. Ceux de 58 paraîtront appartenir au chat, à la souris; et ceux de 31 à 35, au bœuf, au mouton, etc. Mais, d'autre part, la réunion de corpuscules de grandeurs si diverses éveillera l'attention de l'expert et l'aidera dans ses travaux, au lieu de le jeter hors de la voie. Comme exemple nous donnons, ci-dessous, le tableau des diamètres de 120 globules mesurés dans trois observations faites sur des sujets naissants :

2 glob. = $0^{mm}0031$;	2 glob. = $0^{mm}0043$;	17 glob. = $0^{mm}0050$.
11 glob = $0^{mm}0056$;	32 glob. = $0^{mm}0062$;	6 glob. = $0^{mm}0065$.
4 glob. = $0^{mm}0068$;	14 glob. = $0^{mm}0075$;	5 glob, = $0^{mm}0081$.
19 glob. = $0^{mm}0087$;	2 glob. = $0^{mm}0091$;	6 glob. = $0^{mm}0095$

On peut facilement distinguer trois séries dans les globules : les corpuscules au-dessous de la moyenne, et allant de 31 à 65 dix-millièmes ; les corpuscules de grandeur normale, compris depuis 68 dix-millièmes, à la rigueur, jusqu'à 81 dix-millièmes ; enfin, ceux qui s'élèvent un peu au-dessous de cette moyenne. Nous ajouterons que tous possédaient leurs caractères spécifiques, qu'aucun n'était déformé, et que les mesures ont été prises avec un micromètre oculaire de Nachet, dont huit divisions donnent mathématiquement un millimètre du micromètre objectif avec un objectif à immersion et à correction n° 7.

(*Extrait d'une communication faite à la Société de médecine et de chirurgie de Bordeaux.*)

—◇—

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 12 avril 1875. — Présidence de M. Frémy.

Séance extrêmement courte à cause du comité secret, dans lequel doivent être discutés les titres des candidats à la place d'académicien vacante dans la section de géométrie, par suite de l'élection de M. Bertrand à la place de secrétaire perpétuel. C'est à cette circonstance qu'il faut attribuer le renvoi à huitaine de la lecture d'un important mémoire de M. Velain, sur la géologie des îles Saint-Paul et Amsterdam. Les murs de la salle sont tapissés d'intéressants dessins représentant les aspects les plus caractéristiques de ces deux îlots, et nous devons d'autant plus les mentionner aujourd'hui qu'il est bien probable qu'ils ne seront pas exposés lundi prochain.

Parallaxe du soleil. — Mettant en œuvre les résultats obtenus à Pékin par M. Fleuriais, à Saint-Paul par M. Mouchez, lors de leurs observations du passage de Vénus, et faisant usage des tables du soleil et de Vénus de M. Leverrier, M. Puiseux obtient, pour la parallaxe du soleil, le nombre 8″,879 ou pour se borner aux centièmes 8″,88. On voit que ce résultat diffère bien peu des 8′,86, fournies par la mesure de la vitesse de la lumière selon le procédé Foucault. Pour choisir entre les deux, il faut attendre qu'on possède tous les éléments fournis par les diverses expéditions.

Nature de la fonte. — MM. Troost et Hautefeuille se sont demandé à quel état se trouve le carbone dans les fontes, et pour résoudre la question, ils ont soumis à des mesures calorimétriques l'action du bichlorure de mercure sur la fonte. La conclusion, contraire à celle qu'admettait lundi dernier M. Boussingault, est que le carbone est simplement dissous dans le métal.

Composition du vin. — Un chimiste bien connu, M. Béchamp, constate que le vin renferme normalement, et outre la glycose, deux substances actives sur la lumière polarisée dont elles font tourner à droite le plan de polarisation. L'auteur désigne provisoirement ces deux corps par les lettres A et B et en fait connaître les principales propriétés.

Election d'un correspondant. — Les suffrages appellent M. le général Sabine à la place de correspondant, laissée vacante, dans la section de géographie et de navigation, par suite du décès de M. Chazallon.

STANISLAS MEUNIER.

—◇—

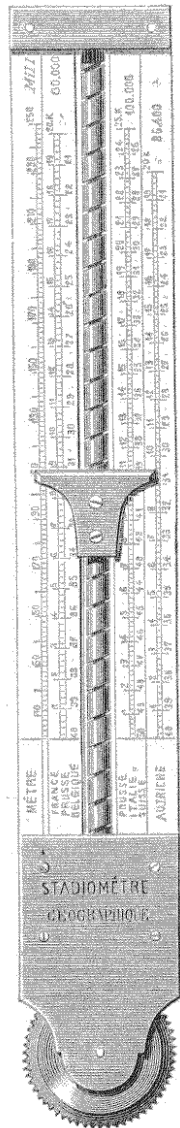
LE STADIOMÈTRE GÉOGRAPHIQUE

Le stadiomètre géographique de M. de Bellomayre, capitaine d'état-major, est un petit instrument destiné à donner, par une simple lecture, la mesure d'une ligne quelconque, droite, courbe ou brisée, sur les cartes et plans exécutés à toute espèce d'échelles. Le principe de sa construction est des plus simples : une roue en acier, dentée, fait mouvoir, au moyen d'un pignon, une vis sans fin, sur laquelle s'élève ou s'abaisse un curseur, à frottement doux, dirigé par un petit doigt qui pénètre dans le pas de la vis ; les graduations sont marquées sur les deux faces de l'instrument, à droite et à gauche du curseur.

Le stadiomètre porte *huit* échelles : 1° Echelle du $\frac{1}{80.000}$ pour les cartes françaises, prussiennes et belges ; 2° Echelles du $\frac{1}{100.000}$ pour les cartes prussiennes, italiennes, suisses ; 3° et 4° Echelles du $\frac{1}{86.400}$ et $\frac{1}{144.000}$ pour les cartes autrichiennes ; 5° et 6° Echelles du $\frac{1}{21.600}$ et $\frac{1}{424.000}$ pour les cartes russes ; 7° Echelle du $\frac{1}{63.360}$ pour les cartes anglaises ; 8° Enfin, une graduation correspondant à l'échelle naturelle du mètre.

Ces huit échelles sont les plus usitées ; les autres, parmi les plus en usage, dérivent des précédentes (le $\frac{1}{20.000}$, le $\frac{1}{40.000}$, le $\frac{1}{320.000}$ dérivent du $\frac{1}{80.000}$; le $\frac{1}{50.000}$ du $\frac{1}{100.000}$, etc.) Du reste, par un simple calcul, l'échelle n° 8, dite du mètre graduée en millimètres, permet d'approprier l'instrument à toute espèce de carte ; il suffit, en effet, de multiplier la distance trouvée, exprimée en millimètres, par le dénominateur de l'échelle divisé par 1,000. Ainsi, sur une carte au $\frac{1}{1.250}$ (échelle du cadastre), un chemin mesurant 244^{mm} sera de 244×1.25, c'est-à-dire 305 mètres.

Il est facile d'éviter même le plus petit calcul, si l'on a de nombreuses distances à rechercher sur une même carte donnée ; on glisse une mince feuille de papier sous l'index, en la collant légèrement, à ses deux extrémités, sur la tablette d'ivoire ; la graduation se fait ensuite en déterminant expérimentalement les deux points extrêmes de l'échelle, et divisant l'intervalle suivant un nombre convenable de parties égales.



Stadiomètre géographique.
Grandeur d'exécution.

On remarquera que pour les échelles du $\frac{1}{80.000}$, $\frac{1}{100.000}$, etc., les graduations sont doubles, ascendantes à gauche, descendantes à droite. L'avantage de cette disposition est facile à comprendre ; supposons l'index arrivé au sommet de l'échelle : au lieu de le ramener à zéro, pour continuer à mesurer, il suffit de retourner le stadiomètre dans la main, et de poursuivre l'opération en reprenant exactement au point où l'on s'est arrêté, ce qui est facile avec un peu d'attention ; l'index redescend alors, et un mouvement continuel de va-et-vient s'établit, qui permettra la mesure d'une ligne indéfinie, en se rappelant seulement combien de fois l'index est ainsi revenu à zéro. Le stadiomètre se tient entre les doigts, comme un crayon, incliné d'avant en arrière et sur le côté ; afin de surveiller la marche de l'index sur l'échelle et le mouvement de la roue dentée sur le plan.

Ainsi construit, cet instrument remplace très-avantageusement, croyons-nous, les procédés aussi longs qu'inexacts en usage jusqu'ici pour la mesure des distances, cette partie capitale de la lecture des cartes. Essentiellement portatif, il n'exige pas que les cartes soient posées à plat ; il dispense du compas, de la règle graduée et du tracé de l'échelle graphique qui peut ne pas se trouver sur le plan dont on a besoin ; il s'applique également à la mesure de toute espèce de courbe sans qu'il soit besoin de recourir au calcul, souvent fort compliqué ; enfin son emploi est facile à cheval, sur la paume de la main ou les fontes de la selle, avantage que peuvent apprécier les officiers d'état-major.

Le principe du stadiomètre est connu et mis en usage depuis fort longtemps ; l'administration des cartes et plans a l'habitude, depuis un très-grand nombre d'années, de payer les graveurs d'après la longueur des lignes courbes qu'ils ont tracées, et qui sont mesurées par des curvimètres, formées de roues promenées sur ces lignes. M. de Bellomayre a su remplacer des instruments très-élémentaires par un système d'une grande précision, et d'un maniement très-facile.

Les personnes qui voudront employer un système analogue et d'un prix moindre, pourront se servir d'un petit instrument que l'on trouve dans le commerce sons le nom de *curvimètre*. Cet instrument est formé d'une petite roue dentée qui tourne autour d'un pas de vis. On promène la roue sur la ligne que l'on veut mesurer à la surface d'une carte de géographie, sur le tracé d'un fleuve, d'une route, d'une frontière, dont on désire connaître l'étendue. Quand la roue a suivi cette ligne, en tournant autour de la vis, on la fait tourner en sens inverse, jusqu'au point de départ, en la promenant sur l'échelle kilométrique dont la carte est munie, et on obtient ainsi la mesure de la ligne courbe.

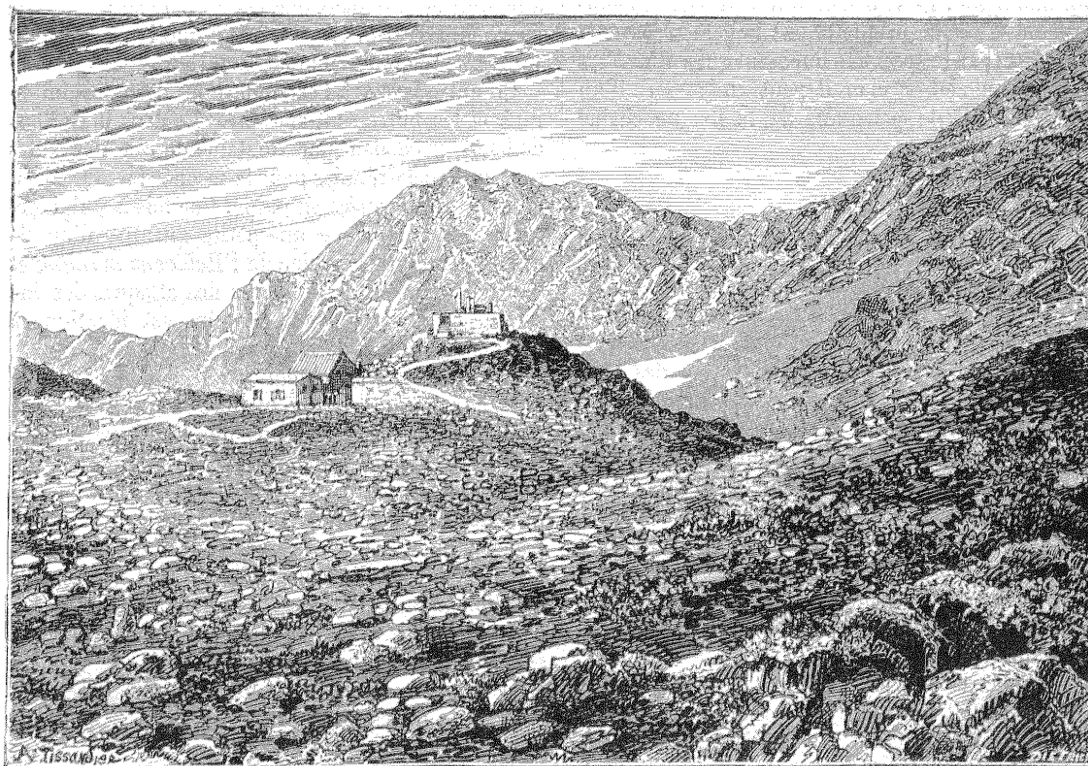
Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.

L'OBSERVATOIRE DU PIC DU MIDI

Cet observatoire, installé par la Société Ramond, à 2,238 mètres au-dessus du niveau de la mer, est destiné à rendre de grands services à la météorologie et à la physique du globe. Comme son aîné du Puy-de-Dôme, comme celui de Montsouris fondé en 1868, à Paris, son but est d'observer constamment les pressions barométriques, les variations de température et d'humidité de l'atmosphère, la direction et l'intensité des courants aériens, la forme et la marche des nuages, les phénomènes de l'électricité et du magnétisme. Le pic du Midi s'élève à 3,000 mètres au-dessus du niveau de la mer, il domine la chaîne des Pyrénées, et place l'observateur au sein même de l'atmosphère, c'est-à-dire dans les conditions d'étude les plus avantageuses. MM. le général de Nansouty, Vaussenat et Peslin, se sont adonnés là à des travaux persévérants, qui ne sont pas toujours exempts de dangers, au milieu des avalanches de l'hiver. Nous avons raconté précédemment à quels dangers ont échappé M. de Nansouty, directeur de l'Observatoire et deux autres observateurs, dans le courant du mois de décembre 1874[1].

L'Observatoire installé au milieu d'un terrain dé-



L'Observatoire du pic du Midi. (D'après une photographie.)

nudé, à l'hôtellerie du col de Sencours, ne peut pas toujours être habité, au moment des rafales et des ouragans qui balayent le versant du pic. Aussi les observations sont-elles forcément intermittentes. Elles ont été faites en 1873, cinq fois par jour pendant la durée de quatre mois. En 1874, il n'y a eu que cinq mois d'interruption, et il est probable que l'on arrivera prochainement à les exécuter d'une façon continue.

On sait que lors du Congrès général de météorologie tenu à Vienne en 1873, il a été décidé que l'on exécuterait tous les jours, au même moment, et sur le plus grand nombre de points du globe, des observations simultanées sur l'état de l'air, ainsi que des lectures du baromètre, du thermomètre et des autres instruments de météorologie. L'Observatoire du pic du Midi s'est joint à quelques-uns de ceux du Nouveau-Monde et de l'ancien continent, et il a ajouté son contingent aux déterminations exécutées à la surface du globe. On a dû calculer les heures pendant lesquelles il fallait procéder aux lectures des appareils sur les divers lieux de la terre, car ces heures, pour coïncider à un même moment, devaient varier d'une localité à l'autre. A l'Observatoire du pic du Midi, les observations ont été faites à midi 43 minutes.

L'hôtellerie, où s'abrite l'Observatoire, est de construction assez récente : le bâtiment est très-solide ;

[1] Voy. *la Nature*, n° 85, 19 janvier 1875, p. 110.

il est voûté et blindé de façon à pouvoir résister aux avalanches. Une construction, précédemment édifiée dans le voisinage, avait été effrondrée au milieu d'un ouragan de neige d'une violence indescriptible. Le nouvel Observatoire a pu être rapidement construit grâce aux efforts de la Société philanthropique de Barèges ; il abrite aujourd'hui tout à la fois la science et le touriste, auquel il ouvre ses portes pour lui offrir l'hospitalité.

Notre gravure, reproduite exactement d'après une photographie, donne l'aspect de la nature sauvage et abrupte du pic pyrénéen : elle montre l'amoncellement de rochers et de pierres qui forment comme un vaste désert autour des constructions situées à l'abri d'un monticule. Le voyageur qui a gravi la montagne pour se rendre jusque-là, est largement payé de ses fatigues par le spectacle imposant qui s'offre à ses regards. Si le ciel est clair il peut embrasser, d'un seul coup d'œil, le panorama de la longue chaîne des Pyrénées.



LE PAPIER-CUIR DU JAPON

Tout le monde connaît aujourd'hui ce curieux papier japonais qui imite d'une façon remarquable le cuir de Cordoue. On a vivement remarqué, à la dernière exposition de Vienne, une collection des plus complètes de ces papiers-cuirs ; mais l'attention des hommes compétents s'est en outre portée sur d'autres objets de toute forme et de toute nature venant du Japon et faits d'un papier analogue au précédent, dont la composition et la fabrication étaient restées jusqu'ici le secret de ce pays. Parmi ces objets, il y avait des mouchoirs, des serviettes, des vêtements, des parures, des parapluies, des lanternes, etc.; tous ces objets étaient d'une grande force et d'une grande solidité.

Un membre de la Société des orientalistes, M. Zappe, a récemment fait connaître le procédé au moyen duquel ce papier est produit. La matière employée est l'écorce du *Broussonetia papyrifera* ou mûrier à papier. C'est de cette même matière que se servent les Polynésiens pour faire certains vêtements et même les mâts de leurs bateaux, bien que leur procédé de fabrication soit entièrement différent de celui qu'emploient les Japonais.

La culture de la plante est des plus simples. Des racines, coupées par morceaux de 3 pouces de long, sont placées en terre à une très-petite profondeur afin que les pousses puissent percer rapidement. Ces racines poussent des jets qui atteignent 9 pouces de long dans la première année et 27 dans la seconde. A la fin de la troisième année, la plante a une hauteur d'environ 13 pieds, et si l'on a pris le soin de l'émonder convenablement, elle offre l'aspect d'un vigoureux arbuste. A l'entrée de l'hiver, on enlève les branches et on les coupe en morceaux de 2 pouces de long; puis on les fait bouillir jusqu'à ce que l'écorce s'enlève facilement à la main. On fait ensuite sécher cette écorce à l'air pendant deux ou trois jours, et on la plonge pendant vingt-quatre heures dans un courant d'eau fraîche; après quoi, on sépare, à l'aide de cardes spéciales, les deux espèces de fibres qui la composent.

Les fibres extérieures sont de couleur sombre et sont appelées *sara kawa;* elles servent à faire du papier de qualité inférieure. Les filaments intérieurs connus sous le nom de *sosori*, avec lesquels on fait le papier fin, sont roulés en balles pesant 35 livres chacune. On lave de nouveau ces balles dans l'eau courante dans laquelle on les laisse encore tremper pendant un certain temps, plus court cependant que la première fois, puis on les fait sécher; on les met à bouillir ensuite dans une lessive faite de cendres de farine de sarrazin, en ayant soin que le contenu des vases soit toujours en mouvement.

Un autre lavage à l'eau enlève les dernières impuretés et les fibres sont alors broyées dans des pilons de bois dur pendant une vingtaine de minutes. Elles sont après cela réunies pour la seconde fois en balles, et enfin transformées en pulpe. Une fois la pulpe obtenue, on y mélange une petite quantité d'un liquide extrait de la racine de l'*Hebiocus manihot* et d'eau de riz pour la préserver des attaques des insectes. Le traitement de la pulpe est identique à celui de la fabrication du papier ordinaire.

Le papier-cuir est obtenu par la superposition de plusieurs feuilles de la matière décrite ci-dessus préalablement trempées dans une huile extraite du yonoko (*Cellis will denowiana*), soumises à une forte pression et recouvertes d'un enduit appelé *Shellae*. Les vêtements sont faits d'une variété de papier désigné sous le nom de *Shefu*, qui est étirée en fils plus ou moins fins, selon la qnalité du tissu que l'on veut obtenir. Ces fils sont tordus entre les doigts mouillés de lait de chaux et sont ensuite tissés seuls ou mélangés avec de la soie. Le *papier crépé* est obtenu en mouillant les feuilles et en les pressant sous des rouleaux à rainures



L'APICULTURE MODERNE

LES RUCHES PERFECTIONNÉES.

(Suite et fin. — Voy. p. 146.)

Les apiculteurs, comme nous l'avons dit dans un précédent article, se partagent en deux camps. Les uns, les *fixistes*, placent les abeilles dans des ruches, soit de capacité invariable, soit pouvant être agrandies par une calotte ou une hausse, mais dans lesquelles les abeilles suspendent d'elles-mêmes leurs gâteaux verticaux à une paroi supérieure immobile, les attachant comme il leur convient, de sorte qu'on ne peut séparer les rayons qu'en pratiquant une section intérieure. La ruche est alors la fidèle image du creux d'arbre ou du trou de rocher, envahi par un essaim vagabond. Les partisans du *mobilisme*, au

contraire, cherchent à guider le travail des abeilles, en les obligeant à édifier leurs alvéoles sur des traverses ou dans des cadres mobiles, de telle sorte que l'on peut ensuite enlever telle partie qu'on veut de leur travail, sans déranger le reste de la ruche.

Rien n'est nouveau sous le soleil, aussi bien en apiculture qu'ailleurs. Les Grecs paraissent s'être servis, de temps immémorial, du rayon mobile, qui a passé, bien plus tard, en Allemagne. Ainsi, dans l'île de Candie (l'ancienne Crète, berceau de Jupiter que nourrirent les abeilles du mont Ida), on se sert de ruches en osier, en forme de paniers. Leur partie supérieure porte des petites barres de bois, séparées les unes des autres, et recouvertes au dehors, pour empêcher l'accès de l'air et de la lumière, ainsi que l'entrée et la sortie des abeilles. A chaque barre les insectes attachent un rayon de cire, isolé des autres. Par ce moyen, dans le temps des essaims et avant leur départ, les apiculteurs visitent les ruches, retirent les barres une à une avec leurs rayons, et, quand ils y trouvent des cellules royales fermées, et contenant à l'intérieur des nymphes de femelles fécondes, ils les distribuent en plusieurs ruches, suivant que la saison s'annonce plus ou moins favorable pour la récolte, de sorte que les essaims sont ainsi logés à l'avance dans de bonnes conditions. C'est là faire un *essaimage artificiel.*

L'abbé Della Rocca, vicaire général de Syra, une des îles de l'archipel, où il a longtemps résidé et élevé des abeilles, fit connaître en France (*Traité complet sur les abeilles*, 1790, 3 vol.) le perfectionnement qu'il apporte à la ruche grecque, afin de pouvoir changer indifféremment de place tous les rayons. C'est une ruche carrée, en planchettes de bois, ayant deux pieds de hauteur, et partagée en deux étages égaux, chacun d'un pied cube, ce qui constitue une ruche à hausse et à rayons mobiles. En effet, le haut de chaque étage est formé de neuf petites traverses de bois, l'expérience ayant prouvé que les abeilles bâtissent neuf gâteaux dans la capacité d'un pied cube. Les côtés de chaque étage peuvent être ouverts pour observer avec facilité le travail des insectes. En avant et au bas de la double ruche se trouve l'entrée des abeilles, fermée par une porte carrée de fer-blanc ou de tôle, assujettie par deux coulisses, percée de petits trous, dont la dimension varie pour le passage des ouvrières ou des faux-bourdons, et d'autres, encore plus étroits, destinés seulement à la ventilation. La petite planche, placée au-devant de cette porte, sert de reposoir aux insectes, à leur retour des champs. Pour opérer l'essaimage artificiel, on a d'autres ruches de la même dimension que la ruche pleine d'abeilles, et on y place une ou plusieurs traverses de celle-ci, avec des rayons à femelles pondeuses (fig. 1).

L'invention des rayons mobiles intérieurs revient donc aux Grecs, et son application dans une ruche en bois est due à Della Rocca, dont la ruche a été depuis bien souvent copiée et *réinventée.*

Les ruches à cadres extérieurs sont beaucoup plus modernes ; on regarde généralement, comme la première imaginée, celle construite au commencement de ce siècle, par Huber, le célèbre observateur aveugle des abeilles. Elle est formée d'une série en nombre variable de châssis mobiles, pouvant être enlevés ou ajoutés séparément, et à chacun desquels les abeilles attachent un gâteau (fig. 3). On a soin de les amorcer par quelques morceaux de gâteau collés en haut, ou en suspendant dans le cadre une gaufre de cire, à compartiments de la largeur des alvéoles que les insectes y appuient. Pour raison d'économie, dans la construction, on a remplacé les feuillets en bois par des bourrelets de paille tressée, serrés les uns contre les autres, constituant une ruche par l'addition ou la soustraction d'arcades, qui permettent de varier à volonté la capacité intérieure offerte aux abeilles (fig. 4). Tantôt les feuillets, comme dans notre figure, sont constitués par deux cordons accolés, tantôt, surtout en Allemagne, par un seul. Dans ces deux ruches, les extrémités sont fermées par un volet mobile en bois ou par un tapis en paille; on peut y mettre une vitre si on veut qu'elles servent à l'observation. Bien entendu, on referme toujours la ruche après l'inspection, car les abeilles ne veulent travailler que dans l'obscurité. Elles auraient soin de couvrir le verre de propolis, afin de le rendre opaque, si on oubliait de remettre le volet du vitrage.

Le perfectionnement apporté à l'idée d'Huber a été de rendre intérieurs les cadres mobiles, en les renfermant dans des compartiments de configurations diverses. Un grand nombre d'apiculteurs, par des modifications de détail dans lesquelles nous ne pouvons entrer, ont cherché à attacher leurs noms à ces ruches perfectionnées. La ruche de M. de Layens, représentée dans le précédent article, appartient à cette catégorie. Nous figurons encore la ruche Langstroth, inventée aux États-Unis, dans l'Ohio, et très-employée par les Américains (fig. 6). Les cadres sont simples et s'enlèvent par le haut. Au moment de l'abondance des fleurs mellifères et de la miellée qui coule de certains arbres, on agrandit la ruche au moyen de boîtes-chapiteaux, pouvant ou non recevoir des cadres. Dans d'autres ruches, à cadres mobiles internes, on emploie, pour cette augmentation, des petites boîtes placées le plus souvent sur les côtés de la ruche.

Il est évident qu'en perfectionnant de plus en plus la maison des abeilles, au profit de toutes les manipulations apicoles possibles, on diminue la simplicité et le bon marché de l'appareil. Telle est la ruche à cadres mobiles intérieurs et à rails de Favarger, imitée en Italie par Fumagalli. Dans le modèle que nous soumettons aux lecteurs, il y a trois compartiments ou tiroirs porte-cadres qu'on peut sortir ou rentrer à volonté en les faisant glisser sur des bandes de fer minces, véritables rails fixés aux parois latérales. On enlève ensuite ou on ajoute des cadres dans celui des tiroirs où cela est nécessaire (fig. 2).

Les ruches à cadres mobiles deviennent aisément des ruches d'observation, et c'est même dans ce but

beaucoup plus qu'en vue de la récolte du miel, que Huber avait inventé sa ruche à feuillets extérieurs. Une bonne ruche d'observation doit permettre de visiter toutes les parties des édifices des abeilles, et de suivre tous leurs travaux sans les déranger. Elle est indispensable à placer dans le rucher de tout apiculteur intelligent, car elle lui sert d'indicateur pour l'état intérieur des ruches ordinaires, qui se dérobent aux investigations de leur contenu. En outre, la ruche d'observation permet de se procurer aisément du couvain d'ouvrières et de femelles fécondes, quand il s'agit, pour sauver la population effarée, de donner une mère à une ruche qui a perdu la sienne, sans éléments pour la remplacer. C'est ce que nous voyons

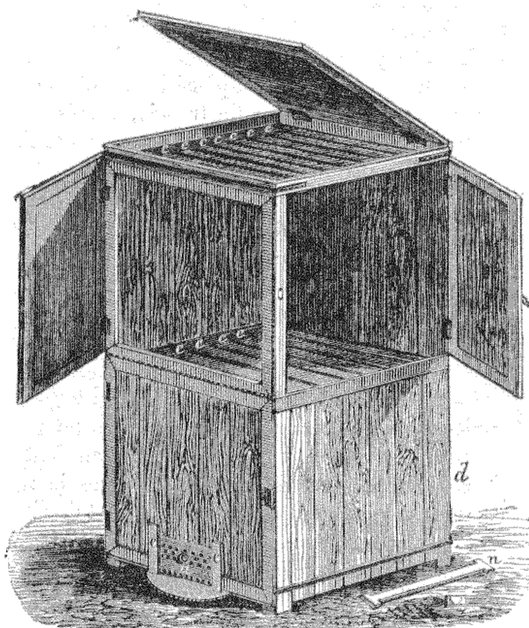


Fig. 1. — Ruche Della Rocca à rayons mobiles.

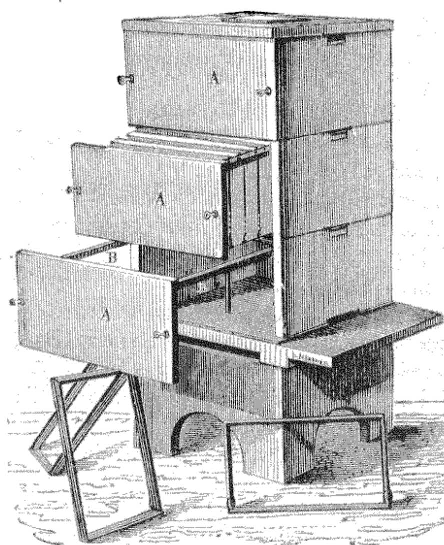


Fig. 2. — Ruche Favarger à cadres mobiles internes et à rails.

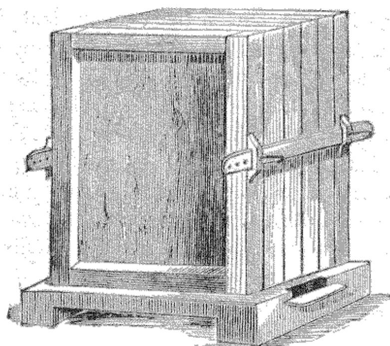


Fig. 3. — Ruche d'Huber, à feuillets extérieurs.

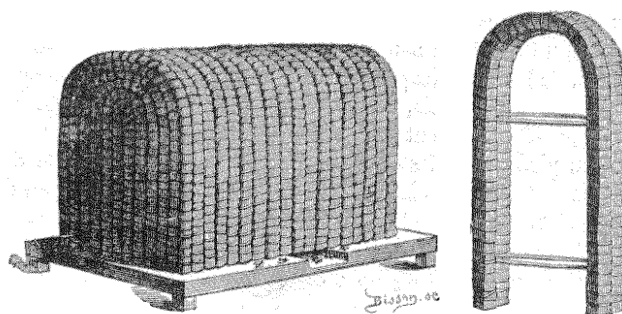


Fig. 4. — Ruche en ogives ou en arcades en paille.

dans le rucher-école qui sert au Luxembourg pour les cours, si appréciés depuis longtemps et si suivis, de M. Hamet (fig. 5). Les ruches sont du système fixe et en paille, de la forme ordinaire si connue, car ce sont encore là les ruches les plus usitées en France, notamment dans le Gâtinais, dont le miel jouit d'une estime très-méritée.

Parfois on surmonte cette ruche d'une calotte de paille, lorsque le miel devient abondant. Les abeilles passent dans la calotte par un petit trou, et la garnissent aussitôt de rayons, car leur instinct les porte à attacher toujours leurs gâteaux à la région la plus élevée de la ruche. On enlève ensuite cette calotte lorsqu'elle est remplie, et on a des gâteaux d'un miel récent et exempt de couvain. La ponte de la mère continuant à se faire instinctivement dans la partie centrale de la ruche.

Les partisans des ruches à rayons mobiles, dont le livre de M. de Layens est comme l'organe officiel le plus récent chez nous, assurent que les ruches à cadres mobiles n'ont pas seulement de grands avantages de manipulation, mais que les méthodes apicoles qu'elles

permettent de mettre en pratique facilement augmentent beaucoup le rendement en miel. Les moyens à employer à cet effet sont d'abord le nourrissement de la mère au printemps avec du sirop de sucre, ce qui lui donne la faculté de pondre beaucoup d'œufs d'ouvrières, en raison d'une nourriture forte et succulente, puis la conservation des rayons. On les place à l'extracteur à force centrifuge, de manière à en faire écouler le miel, et on les remet vides dans les cadres qui sont reportés à la ruche. Les abeilles se hâtent

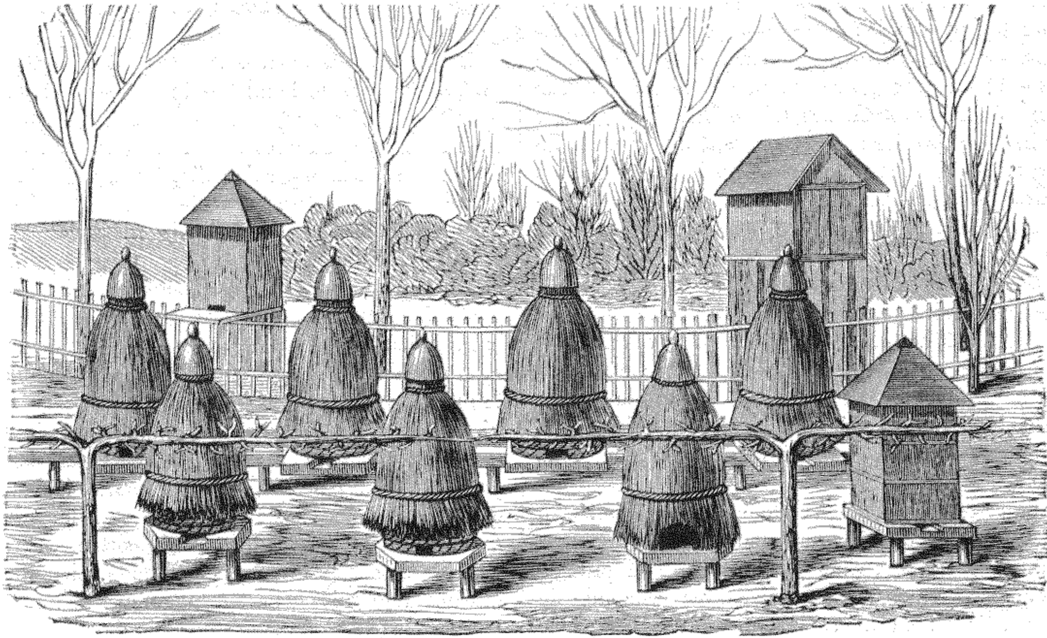


Fig. 5. — Rucher-école du Jardin du Luxembourg.

de mettre leur miel dans ces magasins tout faits, et ne dépensent pas de miel, à transformer en nouvelles alvéoles de cire, par une élaboration digestive pénible. Les autres causes de plus grand produit sont l'amélioration de la qualité du miel, puisqu'on choisit à volonté les rayons sans pollen ni couvain et qu'on ne les comprime pas, la suppression des cellules à couvain de mâles, êtres inutiles une fois les mères fécondées, ne faisant plus que manger, sans récolter ni construire, enfin l'agrandissement des ruches si la saison est favorable. M. de Layens assure, avec une certaine exagération de théoricien peut-être, que si la récolte totale, par les anciennes méthodes est représentée par 1, la récolte totale par les méthodes nouvelles atteindra 3,83, c'est-à-dire sera près de quatre fois plus considérable.

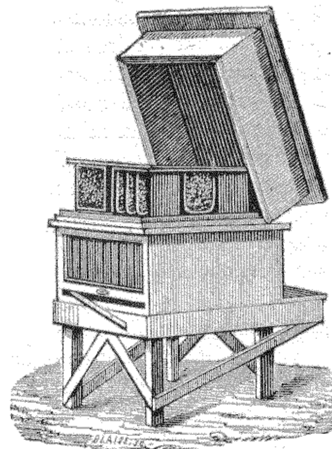


Fig. 6. — Ruche Langstroth à cadres intérieurs.

Nous devons dire que les partisans des ruches ordinaires, à rayons fixes, dont M. Hamet est le représentant, sont loin de laisser sans réponse les arguments des novateurs, ou des mobilistes. On peut reprocher aux ruches à cadres mobiles de coûter trois ou quatre fois autant que la simple ruche en cloche de paille, et le double de la ruche à chapiteau ou à hausses. Les mobilistes se plaisent en outre dans un luxe détaillé d'outillage, point sur lequel l'amateur est en général très-prodigue, tandis que le praticien se montre d'une véritable avarice. Les producteurs de miel en grand sont obligés de le livrer à bas prix, surtout depuis la concurrence des miels importés du Chili, pays d'une abondance énorme et en toute saison. Ils doivent opérer par eux-mêmes, à leurs moments perdus, sans avoir à payer des salaires spéciaux, sous peine de perdre. Les apiculteurs du Gâtinais n'ont pas abandonné les ruches fixes, et cependant beaucoup sont des paysans intelligents qui ont adopté pour leurs champs les instruments aratoires perfectionnés, dont le prix élevé se compense et, au-delà, par la diminution de la main-d'œuvre ou l'exécution d'un plus grand travail. C'est ce qui ne me semble pas encore démontré que fassent les ruches à cadres mobiles.

Elles sont avantageuses pour ceux qui ont des loi-

sirs et peuvent les façonner eux-mêmes, en ayant le bois à bas prix ; elles conviennent aux apiculteurs qui ont une clientèle bourgeoise, c'est-à-dire peuvent faire payer le miel, en raison de sa beauté, beaucoup plus cher que ne l'achètera le commerce en gros ; ainsi une des raisons du succès de la ruche de Langstroth, aux États-Unis, c'est le goût qu'ont les Américains pour les gâteaux de miel entiers à servir sur les tables. Les ruches à cadres mobiles sont aussi très-favorables à ceux qui se livrent à l'éducation et à la vente des mères italiennes, très-estimées à juste titre, enfin pour tous les amateurs, ayant du loisir et de l'instruction, aimant à suivre de près les travaux de leurs abeilles, à faire des expériences, des observations. Ce sont par excellence les ruches de la maison de campagne.

On n'est pas encore bien fixé sur la quantité de miel nécessaire pour faire de la cire, et que supprime la ruche des mobilistes, en donnant à volonté aux abeilles des gâteaux vides. Il en faut beaucoup moins par les temps chauds et humides, et lors de la miellée des arbres, que ne l'établissent des expériences de cabinet, qui la font monter à 10 de miel pour 1 de cire.

Au reste, les fixistes, à cette époque de miellée où la production devient surabondante, savent aussi donner des gâteaux vides aux abeilles, non plus en détail mais en gros, c'est-à-dire avec économie de temps. Ils coiffent une ruche ordinaire, percée par le haut, d'une autre ruche pleine de rayons vides, dans laquelle les abeilles emmagasinent aussitôt force miel, ou bien ils renversent sens dessus dessous la ruche pleine, et la recouvrent d'une ruche garnie de rayons vides, dans laquelle les abeilles se hâtent de déposer leur butin.

M. Hamet a fait la remarque que ce sont les ruches à rayons mobiles qui ont contribué à propager en Allemagne et en Italie la *loque* ou pourriture du couvain, affection redoutable, qui n'est pas sans analogie avec la flacherie des vers à soie. En effet le froid en est une des causes principales, et les minces parois des ruches à cadres, les ouvertures fréquentes que nécessite la manipulation des cadres exposent les abeilles à des variations répétées de température. Aussi en Allemagne on a diminué la loque en entourant de paille conduisant mal la chaleur la ruche à cadres en bois.

Si nous poursuivons, pour terminer, l'examen du livre de M. G. de Layens, nous y trouvons une étude, encore incomplète faute de documents suffisants, de l'élaboration des sucs dans les végétaux à diverses altitudes et de la production de miel qui en résulte. L'auteur avait établi son rucher, pendant plusieurs années, à Huez, près du bourg d'Oisans (Isère), par 1,460 mètres d'altitude, dans la région des sapins. Ces hauteurs donnent des miels exquis et parfumés, les abeilles butinant dans les prairies alpines et subalpines, chaque semaine à un niveau différent, au milieu des fleurs les plus variées, et très-riches en nectar, comme l'aster des Alpes, etc. En outre, au-dessus de 1,200 mètres, le papillon dont la chenille dévore la cire et infecte les gâteaux de ses déjections, la fausse-teigne des apiculteurs (*Galleria cerella*), ne peut plus vivre.

Une dernière question, encore très-controversée et traitée avec soin par M. de Layens, est l'étude botanique et chimique des matières récoltées et produites par les abeilles.

Les travaux étrangers et français sur le nectar, le pollen, la propolis, le miel et la cire sont examinés en détail, et l'auteur, contrairement à l'opinion la plus répandue parmi les apiculteurs, conclut à une élaboration du miel par l'abeille, à la façon de la cire, à une différence intime entre le nectar récolté et le miel produit. Beaucoup de praticiens pensent, au contraire, que l'abeille ne modifie que très-peu le miel. J'ai vu, chez M. Hamet, du nectar de fuschia, récolté goutte à goutte sous mes yeux dans de petits tubes, et granulant parfaitement avec le temps comme le miel d'abeilles un peu ancien. En outre, le fait que le miel garde le parfum des fleurs où le nectar a été récolté est un indice que la modification n'est au moins que partielle. On peut se demander, d'autre part, comment il se fait, sinon par un travail interne, que les bourdons chez nous, que les mélipones en Amérique, où notre abeille a été importée et butine à côté d'elles, font des miels différents, bien que les insectes aient puisé le nectar aux mêmes fleurs. Peut-être cela est-il dû à ce que les nids de bourdons et de mélipones ont une température bien moindre que celle des ruches d'abeilles, qui s'élève à 40° et plus lors de la grande activité. Il doit en résulter une évaporation très-différente des miels des alvéoles, et ceci explique sans doute pourquoi les miels de bourdons et de mélipones, trop aqueux, restent toujours liquides, sans granulations, exposés dès lors à fermenter et à se conserver mal. Cependant nous devons faire cette autre observation que le sucre de canne ou de betterave passé dans le tube digestif de l'abeille se transforme en sucre incristallisable, ressemblant au miel, sans doute par une action du suc gastrique acide. C'est ce qu'on peut expérimenter aisément lors du nourrissement printanier des abeilles au sirop de sucre, ou lorsque les ruches sont établies dans le voisinage des raffineries ou des confiseries. Tout cela montre quels intéressants travaux il reste à faire, non-seulement sur les miels des hyménoptères sociaux, mais aussi sur ceux des abeilles solitaires, qui nidifient dans des bois creusés par leurs mandibules, dans des nids en terre gâchée, ou en sable agglutiné, en feuilles ou en pétales de fleurs enroulés, etc. Les xylocopes, les osmies, les anthophores, les anthocopes, les halictes, les mégachiles, etc., vont aussi puiser le nectar des fleurs et l'apportent, comme provisions de leurs larves, dans ces nids si variés, construits par leur sollicitude maternelle pour une postérité que d'ordinaire elles ne voient pas éclore.

MAURICE GIRARD.



LOCOMOTION AÉRIENNE

APPAREILS DE VOL MÉCANIQUE.

La guerre de 1870, en remettant les ballons en lumière, a tourné les esprits vers les brillants horizons qu'ouvrira la réalisation de la locomotion aérienne. Aussi la question de la direction, dont tant de personnes s'occupent sans oser l'avouer et qui n'a jamais cessé d'émouvoir ceux-là même qui la tournent en ridicule avec le plus d'acharnement, a donné lieu depuis quatre ans, en France et à l'étranger, à des recherches de la plus grande importance. L'étude des appareils d'aviation et du vol des oiseaux a surtout été l'objet de nombreux travaux et c'est dans le monde bizarre des hélicoptères, des aéroplanes et des orthoptères que nous voulons introduire aujourd'hui le lecteur.

Les hélicoptères se soutiennent à l'aide d'hélices dont les axes diffèrent peu de la verticale. Leur translation peut être obtenue soit par ces hélices de suspension elles-mêmes, soit à l'aide d'hélices propulsives spéciales. Les aéroplanes sont des surfaces à peu près plates, inclinées d'un petit angle sur l'horizon et poussées horizontalement par des propulseurs qui sont, en général, des hélices. Enfin les orthoptères ont pour organes principaux des surfaces animées de mouvements à peu près verticaux, et alternatifs le plus souvent. C'est dans ce système que rentrent les ailes des oiseaux et les surfaces à mouvements de queue de poisson. Citons encore deux systèmes anglais : les revolving aéroplanes de MM. Moy et Schil, et les roues planantes de M. J. Armour.

Les exemples de vol mécanique sont plus nombreux qu'on ne pense : on trouve d'abord la flèche, qui vole en sifflant, la pierre plate et le disque des Anciens ; la fusée qui est en partie soutenue par l'appui que trouvent sur l'air les gaz qu'elle émet ; puis, le Boomerang, la curieuse arme australienne, dont nous avons réussi récemment à reproduire le vol dans tous ses détails. Nous avons encore le strophéor, dont nous avons montré à un grand nombre des membres de la Société de navigation aérienne, de nouvelles propriétés. Dans cette expérience faite à Vincennes le 25 août dernier, nous l'avons vu voler horizontalement à une distance de 80 mètres, et venir ensuite, rapide comme la flèche, repasser au-dessus de son point de départ.

Nous nous arrêterons sur les appareils à ressort, créés spécialement pour mettre en lumière le principe de l'aviation et nous allons décrire plusieurs de ces appareils encore peu connus, qui viennent de donner, sous des formes aussi saisissantes que variées, la démonstration du vol mécanique.

Le premier hélicoptère paraît être celui que Launoy et Bienvenu présentèrent à l'Académie en 1784. Il était formé de deux hélices superposées, tournant en sens contraire par l'effort d'un arc de baleine agissant sur une mince tige, à la manière du drille sur le foret. De cette époque, jusqu'en 1863, trois autres hélicoptères paraissent encore avoir été construits ; mais ils étaient oubliés de tous, lorsque MM. de Ponton d'Amécourt, de la Landelle et Nadar inventèrent et montrèrent les appareils à ressort de montre que chacun connaît, et qui montaient à 2 ou 3 mètres. Ces courageux champions du plus lourd que l'air eurent de nombreux imitateurs de leur hélicoptère.

Tous ces appareils, pour la plupart coûteux, délicats, se brisant facilement en retombant, avaient un grave défaut : c'est que leur marche, qui ne durait qu'un instant, semblait plutôt un saut aérien qu'un véritable vol ; à peine étaient-ils partis, leurs hélices s'arrêtaient, et ils redescendaient.

Préoccupé, il y a quelques années, de l'insuffisance de la démonstration, je fis des recherches sur les moyens d'avoir des modèles plus satisfaisants. La force des ressorts solides était seule d'un emploi simple ; mais le bois, la baleine, l'acier, ne fournissent qu'une force minime eu égard à leur poids ; le caoutchouc était bien plus puissant, mais la charpente nécessaire pour résister à sa violente tension était nécessairement assez lourde. J'eus alors l'idée d'employer l'élasticité de torsion du caoutchouc, qui donna enfin la solution tant cherchée de la construction facile, simple et efficace des modèles volants démonstrateurs.

J'appliquai d'abord le nouveau moteur à l'hélicoptère, et la figure 1 représente l'appareil que je montrai en avril 1870 à notre vénérable doyen, M. de la Landelle. Il est extrêmement simple : ce sont toujours deux hélices superposées tournant en sens contraire ; leur distance est maintenue par de petites tiges, au milieu desquelles se trouve le caoutchouc.

Pour mettre l'appareil en mouvement, on saisit de la main gauche l'une de ces petites tiges, et l'on fait tourner avec la main droite l'hélice inférieure dans le sens contraire à celui de la rotation utile. Lorsque la lanière de caoutchouc est ainsi tordue sur elle-même d'une façon suffisante, il ne reste plus qu'à abandonner l'appareil à lui-même ; on le voit alors (selon les proportions de ses différentes parties) monter comme un trait, à plus de 15 mètres, planer obliquement en décrivant de grands cercles, ou enfin, après s'être élevé de 7 à 8 mètres, voler presque sur place pendant 15 à 20 secondes, et parfois jusqu'à 26 secondes.

Voyons maintenant ce qui a été fait en aéroplanes. Etudiés en grand au commencement du siècle par sir G. Cayley, ce grand nom qui domine l'aviation, par Henson en 1844, puis par MM. du Temple, de Louvrié, etc. ; ils ont été, dans ces dernières années, l'objet d'essais intéressants. M. Stringfellow a fait, en 1868, un petit aéroplane à vapeur qui courait avec rapidité sur un fil de fer, mais sans parvenir à quitter le fil de fer. MM. du Temple et Julien obtinrent mieux, en employant le caoutchouc par tension, car leurs appareils allaient, en planant, tomber parfois à une douzaine de pas. M. Jobert faisait, de son côté,

en 1869, une espèce de strophéor horizontal armé d'un plan sustenteur. Il a vu son appareil, lancé d'une fenêtre, franchir une cour de près de 15 mètres de long.

Convaincus que le caoutchouc par torsion donnerait de bien meilleurs résultats, nous pensâmes à l'appliquer à l'aéroplane, après l'avoir appliqué à l'hélicoptère. L'événement confirma notre attente, et la figure 2 représente un aéroplane à peu près pareil à celui qui évolua devant la Société de navigation aérienne, au mois d'août 1871. Cet appareil, par sa translation ascendante et son équilibre parfait, donnait pour la première fois, une démonstration complète du vol aérophane. Outre la question de force, il y avait ici, en effet, comme pour tous les appareils qui se meuvent horizontalement, une autre question des plus graves, l'équilibre, et c'était à ce moment où nous n'avions pas retrouvé les travaux de Cayley, une question entièrement obscure, et restée sans solution. Après quelques recherches, nous eûmes la bonne fortune d'en venir à bout, à l'aide d'études sur la chute de diverses surfaces, et surtout de charmants papillons planeurs que construisait M. Pline. — M. Pline obtient l'équilibre de ses papillons, découpés dans une feuille de papier, en les chargeant à l'avant, d'un petit poids, et en leur donnant un galbe savamment compliqué. Simplement abandonnés en l'air ils s'élancent au loin en descendant obliquement, suivant une ligne se rapprochant de l'horizontale, et réalisent à volonté les plongées et les ressources des oiseaux.

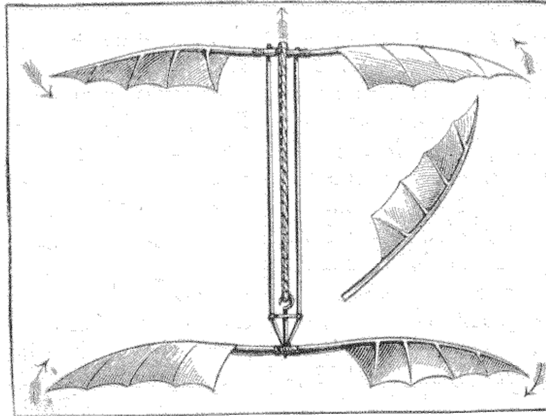


Fig. 1. — Hélicoptère Pénaud.

De ces faits, interprétés par le calcul, nous arrivâmes à dégager dans sa simplicité un principe général d'équilibre, et nous fûmes conduits à l'emploi d'un petit gouvernail horizontal, incliné de quelques degrés vers le dessous du plan sustenteur derrière lequel il se trouve. Ce dispositif réussit, et il n'y eut plus qu'à construire le type que représente la fig. 2, et dans lequel l'hélice est à l'arrière, pour qu'elle ne reçoive pas le choc de l'appareil venant heurter un obstacle.

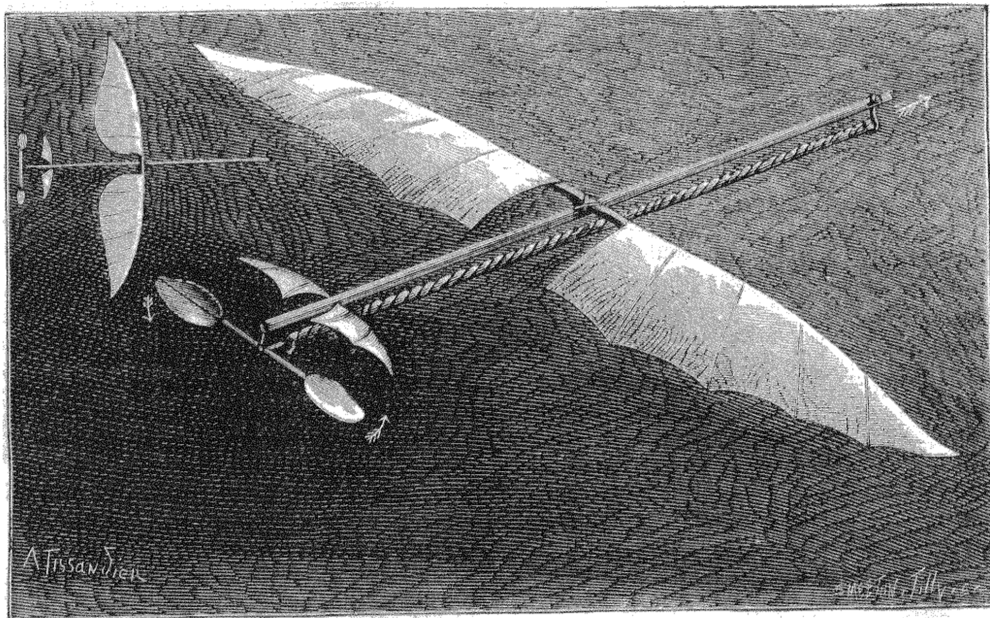


Fig. 2. — Aéroplane Pénaud.

Après ce que nous avons dit de l'hélicoptère, le jeu de l'aéroplane est facile à comprendre. Sur la figure, on voit clairement le grand plan sustenteur incliné d'un petit angle sur l'horizon, puis le gou-

vernail dont le bord postérieur est légèrement relevé; et enfin l'hélice, à deux pales, actionnée par la détorsion de la lanière de caoutchouc suspendue au-dessous de la tige qui sert de colonne vertébrale à l'appareil.

Si, après avoir tordu convenablement le caoutchouc sur lui-même, on abandonne l'appareil à lui-même dans une position horizontale, on le voit descendre un instant; puis, sa vitesse acquise, se relever et décrire d'un mouvement régulier, à sept ou huit pieds du sol, une course de 40 mètres environ et qui dure 11 secondes. Certains modèles ont même franchi plus de 60 mètres en se maintenant 13 secondes dans les airs, libres, comme l'oiseau, de tout lien avec le sol.

Pendant tout ce temps le gouvernail réprime avec une exactitude parfaite, les inclinaisons ascendantes et descendantes, dès qu'elle se produisent; et l'on observe alors assez souvent des oscillations dans le vol, comme nous en voyons décrire aux passereaux et principalement au pic-vert. Enfin, lorsque le mouvement est sur sa fin, l'appareil tombe doucement à terre, suivant une ligne oblique, et restant lui-même parfaitement d'aplomb.

Dans l'expérience de 1871, l'aéroplane parcourut plusieurs fois, avec vitesse et dans différents sens, un des rond-points du jardin des Tuileries. Le 27 novembre dernier, il a eu le même succès, rue de Grenelle, dans la belle salle de la Société d'horticulture au milieu d'une nombreuse assemblée.

Notre aérophane a déjà une petite famille:

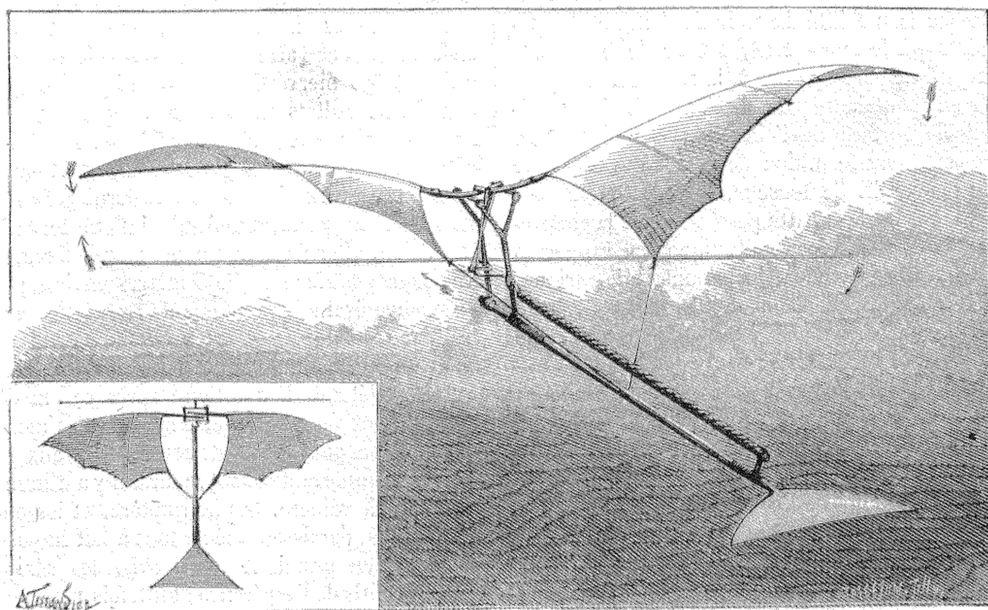


Fig. 3. — Oiseau mécanique Pénaud.

MM. Montfallet, Pétard et Croce-Spinelli ont varié ses formes de différentes manières, avec des résultats divers.

Passons maintenant aux oiseaux mécaniques.

Construire un hélicoptère était relativement aisé; construire un aéroplane l'était déjà moins; mais l'oiseau mécanique offrait de sérieuses difficultés.

Toutes les légendes que l'on trouve un peu partout sur des appareils volant avec des ailes, sont, en effet, plus invraisemblables les unes que les autres, et il est clair qu'il ne suffit pas à un inventeur de déclarer qu'il a obtenu tel ou tel effet avec un appareil qu'il ne peut faire voir; or, il est certain que jusqu'à ces derniers temps, aucun oiseau mécanique n'avait été montré fonctionnant.

M. Marey, dont on connaît les belles expériences physiologiques sur le vol des oiseaux, a construit en 1870, des insectes artificiels qui, attelés à un petit manége, et munis d'un contre-poids égal aux deux tiers de leur propre poids, s'élevaient et tournaient en battant des ailes. L'air comprimé qui les animait leur était envoyé au travers de l'axe du manége, par une pompe à air, manœuvrée à la main.

Ces insectes que M. Marey montrait récemment encore à l'*Association scientifique de France*, constituaient en 1870 un premier pas très-intéressant; mais il restait à gagner encore les deux tiers restants du poids en perfectionnant l'action de l'aile et à faire emporter aux appareils leur moteur, au lieu de les mettre en mouvement par une force extérieure.

En septembre 1871, M. Hureau de Villeneuve et moi, nous appliquions, chacun de notre côté, le caoutchouc tordu au problème de l'oiseau mécanique, utilisant tous deux l'habileté de M. Jobert, pour la construction des pièces d'acier de nos appareils.

Nos théories de l'aile étaient tout à fait différentes. M. Hureau de Villeneuve partait de ses savantes recherches sur l'articulation scapulo-humérale de la

chauve-souris, et dans son oiseau les axes de rotation des ailes étaient obliques entre eux et avec l'axe du corps. Ces ailes, à peu près rigides, étaient ainsi animées dans leur ensemble d'un mouvement conique, et leurs changements de plan étaient causés simplement par ce mouvement.

Pour ma part, j'appliquais, dans ce qu'elle a d'essentiel, la théorie que l'on peut appeler classique, celle dont Borelli, Cayley, Strauss-Durckeim, etc., se sont faits les défenseurs, et dont M. Marey a donné dans ces dernières années, de brillantes confirmations à l'aide de sa belle méthode expérimentale. J'utilisais, il est vrai, de nombreuses observations sur le vol des oiseaux et des études mathématiques que j'avais pu faire, et qui me conduisirent, en la précisant, à modifier sensiblement la théorie ordinaire.

Dans mes ailes, les changements de plans sont obtenus par la mobilité du voile de l'aile, et des petits doigts qui le supportent, autour de la grande nervure qui ne participe pas à la rotation. Un petit tenseur en caoutchouc part de l'angle intéro postérieur de la surface de l'aile, et vient s'attacher, d'autre part, vers le milieu de la tige qui forme le bâti de l'appareil. Ce tenseur, dont la fonction est semblable à celle de la patte postérieure de la chauve-souris, joue le rôle d'écoute élastique par rapport à notre aile, qui ressemble si bien à une voile aurique. Les torsions et les changements de plans de cette aile se trouvent ainsi réglés, par l'action combinée de la pression de l'air et de ce ressort de rappel.

La figure 3 montre les ailes en train de s'abaisser : le tiers interne de l'aile est vu par sa face supérieure et fait cerf-volant. Les deux tiers externes, correspondant à la rame et aux remiges des oiseaux, sont vus par leur face inférieure, et propulsent en même temps qu'ils soutiennent.

Mais arrêtons ici, malgré leur importance, ces détails abstraits et techniques, et parlons des résultats. Les deux appareils furent présentés ensemble le 20 juin 1872 à la Société de navigation aérienne. L'oiseau de notre collègue avait une remarquable puissance de coup d'aile ; à chaque battement on voyait son corps se soulever avec force. Malheureusement ces battements étaient très-peu nombreux, et arrivé dans son mouvement vertical à 1 mètre environ, l'oiseau redescendait en faisant parachute.

Mon oiseau ne pouvait pas partir verticalement, mais il se transportait horizontalement avec rapidité, et s'élevait même suivant des rampes de 15 à 20 degrés. Nous avions enfin le plaisir de voir un oiseau mécanique se mouvant librement dans les airs, sur un espace de 12 à 15 mètres, et parvenant à une hauteur de 2 mètres environ au point le plus haut de sa course.

Ce premier modèle était parfois irrégulier, et le mécanisme fatiguait beaucoup. Pour remédier à ces graves inconvénients, je fus conduit à l'emploi d'un léger volant. Muni de ce nouvel organe, mon oiseau peut être construit avec beaucoup moins de soin, et donne des résultats plus constants. Voici, d'après l'intéressant journal *l'Aéronaute*, comment il s'est comporté le 27 novembre dernier. « Après s'être abaissé de 50 centimètres pendant qu'il prenait sa vitesse à l'aide de battements d'ailes vigoureux, l'oiseau de M. Pénaud se meut horizontalement d'un vol rapide et facile jusqu'à une distance de 9 mètres. Parvenu ainsi au milieu de la salle, il s'élève par une courbe à 5 mètres environ au-dessus du niveau de son point de départ, en perdant peu à peu sa vitesse de translation. Après être resté un instant suspendu dans les airs à la même place, il redescend, reprend sa course, et se relève de nouveau un peu plus loin. De ce second point culminant l'oiseau, dont les battements commencent à se ralentir, vole légèrement, en s'éloignant toujours de son point de départ, jusqu'à venir se poser doucement sur les spectateurs assis au fond de la salle. » Ce vol avait duré 7 secondes environ.

Les oiseaux à caoutchouc ont fait fortune : MM. Gauchot et Tatin en ont construit récemment, qui sont des merveilles de mécanique, et qui ont donné les résultats les plus remarquables. M. Hureau de Villeneuve après avoir fait, en 1873, un modèle plus grand de son appareil, a perfectionné son premier type au mois de décembre dernier. Nous avons vu son oiseau perfectionné animé d'une toute légère impulsion, aller frapper un mur avec force, après une course horizontale de 7 mètres environ ; M. de Villeneuve évaluait sa vitesse de translation à 9 mètres par seconde. M. Jobert a aussi imaginé récemment un mouvement d'ailes très-ingénieux, etc.

Tel est l'état de la question : après ces modèles à ressort, vont venir, peut-être bientôt, des modèles à vapeur. Mais pour passer de ces derniers aux grands appareils emportant des voyageurs, il y a d'immenses difficultés à vaincre. Les helicoptères et les oiseaux mécaniques, paraissent même tout à fait impossibles à réaliser en grand. A notre avis, les aéroplanes donnent seuls de l'espérance ; toutefois nous pensons que de longues années nous séparent encore de la réalisation de l'aviation, bien que le principe en soit démontré vrai dès aujourd'hui.

Il n'en est pas de même de la direction des ballons. Selon nous, on fera lorsqu'on le voudra, des ballons dirigeables utilisables pour les voyages de découvertes, et le transport des voyageurs et des objets précieux, en leur donnant un volume supérieur à 100,000 mètres cubes, une forme en fuseau, un moteur thermique et des hélices. La voie est déjà tracée par les grands et magnifiques travaux que M. Giffard poursuit depuis plus de vingt ans et qui ont été déjà fort utiles à M. Dupuy de Lome dans la construction de l'aérostat si remarquable dans son ensemble et ses détails que cet éminent ingénieur a essayé en 1872 avec un plein succès de ses prévisions. Les énormes dimensions que nous venons d'indiquer sont nécessaires pour obtenir la vitesse de 12 à 15 mètres par seconde, sans laquelle ce mode de locomotion serait inutile et souvent impossible, et pour pouvoir résister d'une façon continue aux intempéries de toute nature. Mais on pourra faire la démonstration de la

possibilité de la direction avec des ballons d'un cube incomparablement moindre (tel que 1,000 à 3,000 mètres). Ces petits ballons, bien qu'incapables de rester en l'air plusieurs jours de suite, et d'atteindre la même rapidité de marche que les gros, pourront cependant obtenir, pendant plusieurs heures, une vitesse de 6 à 8 mètres (qui correspond encore par les vents les plus défavorables à une déviation importante), et devenir immédiatement applicables à l'art militaire, et aux recherches scientifiques.

A. PENAUD.

L'ACIDE CARBONIQUE DE L'AIR

DOSAGES EXÉCUTÉS A BORD DU BALLON « LE ZÉNITH » PENDANT LA PREMIÈRE ASCENSION.

Le gaz acide carbonique, entrevu pour la première fois, par Van-Helmont, au commencement du dix-septième siècle, étudié par Black en 1757, et plus tard par Lavoisier et Priestley, joue un rôle considérable à la surface du globe. Disons d'abord que sa présence dans l'atmosphère peut être manifestée très-facilement. Si, comme l'a fait le chimiste anglais Black, on expose à l'air de l'eau de chaux limpide et claire, on ne tarde pas à voir le liquide se couvrir d'une pellicule cristalline. C'est du carbonate de chaux qui a pris naissance, par l'union de l'acide carbonique contenu dans l'air, avec la chaux dissoute dans l'eau.

Thénard, en 1812, imagina une méthode d'analyse propre à déterminer exactement la proportion de l'acide carbonique existant dans l'atmosphère. Il faisait entrer de l'air dans un grand ballon, où l'on avait préalablement fait le vide ; il y versait de l'eau de baryte qui absorbait l'acide carbonique en le précipitant à l'état de carbonate de baryte. Il était facile de déduire le poids de l'acide carbonique de celui du sel insoluble obtenu. Thénard a reconnu que 10,000 parties d'air en volume contiennent de 3,71 à 4,00 d'acide carbonique, ou, en d'autres termes, que 100 litres d'air renferment en moyenne 4 centimètres cubes de ce gaz.

Théodore de Saussure, entreprit des expériences analogues : il étudia à la surface du sol les variations de proportion de l'acide carbonique dans l'air, suivant les saisons, et ses dosages sont résumés par le tableau suivant :

10,000 parties d'air ont donné les quantités suivantes d'acide carbonique en volume :

1809. 31 janvier. . . tp.	— 5°	4,56	—
1810. 20 août. . . .	+ 22°	—	7,79
1811. 2 janvier. . .	— 6°	4,66	—
1811. 27 juillet . . .	+ 22°	—	6,47
1812. 7 janvier. . .	+ 1°	5,14	—
1815 15 juillet . . .	+ 29°	—	7,13
Moyenne d'hiver en volume. .		4,79 d'été	7,13

Plus tard, M. Boussingault exécuta un remarquable travail sur le même sujet, et opéra de nombreux dosages d'acide carbonique atmosphérique à l'aide d'une méthode devenue classique. Un certain volume d'air, dépouillé de la vapeur d'eau par son passage à travers de la ponce sulfurique, circule dans des tubes en U, remplis de pierre ponce imbibée d'une solution de potasse caustique. L'augmentation des poids de ces tubes, donne le poids d'acide carbonique qu'ils ont retenu. — M. Boussingault a trouvé que le volume d'acide carbonique contenu dans 10,000 parties d'air, était de 3,9 pendant le jour, et 4,2 pendant la nuit.

On sait que les proportions d'acide carbonique de l'air, sont soumises à des variations à la surface du sol ; suivant que l'on opère, par exemple, dans le voisinage des plantes à feuilles vertes, qui absorbent l'acide carbonique ; suivant que l'on exécute des dosages, pendant le jour, ou pendant la nuit, etc., on obtient des résultats différents. On sait encore que bien des causes tendent à élever cette proportion, tandis que d'autres tendent à la diminuer.

M. Péligot a calculé que les 550 millions de quintaux métriques de houille que l'on brûle tous les ans en Europe, doivent produire environ 80 milliards de mètres cubes d'acide carbonique. Tous les êtres vivants contiennent dans leurs tissus du charbon qui, à leur mort, brûle lentement et fournit de l'acide carbonique ; pendant leur vie, ils produisent constamment encore de l'acide carbonique par leur respiration. — Les volcans, les sources thermales lancent constamment dans l'air des quantités énormes d'acide carbonique. Il est vrai que ces phénomènes, comme l'a démontré M. Dumas, passent presque inaperçus tant est considérable la masse de l'atmosphère.

D'ailleurs, plusieurs causes, exercent une action inverse des précédentes, et tendent à faire disparaître une partie de l'acide carbonique contenu dans l'air.

L'eau des mers, des fleuves, renferment en grande abondance de l'acide carbonique, sans doute fournie par l'eau de pluie qui se dissout par sa chute au sein de l'atmosphère. Certaines roches naturelles s'emparent par leur décomposition de l'acide carbonique de l'air, et le fixent à l'état solide. Les végétaux enfin, sous l'influence de la lumière, absorbent l'acide carbonique, le décomposent, retiennent le carbone et exhalent l'oxygène. Les plantes purifient ainsi l'air vicié par les animaux.

Grâce à ces actions compensatrices, qui constituent une des plus belles harmonies de notre globe, la proportion de l'acide carbonique, dans l'air, reste à peu près constante à la surface du sol. Les analyses nombreuses exécutées à ce sujet le démontrent d'ailleurs. Voici la moyenne des résultats obtenus.

10,000 parties d'air renferment à la surface du sol en volume :

D'après M. Th. de Saussure. . . .	4,15
— Thénard.	4,00
— Verver	4,20
— M. Boussingault	4,00
— M. Truchot.	4,09
— M. Henneberg	3.20
— M. Schulze.	2,90

En présence de nombreux résultats concordants, il sera permis de mettre en doute les chiffres fournis par les deux derniers chimistes allemands, MM. Henneberg et Schulze, qui paraissent beaucoup trop faibles. On peut admettre en toute certitude que 10,000 parties d'air, en volume, renferment environ à la surface du sol 4 parties d'acide carbonique.

Si l'atmosphère a été souvent analysé à la surface des continents ; si l'on connaît la composition des parties basses de l'Océan aérien au fond duquel nous vivons, on ne sait presque rien de sa constitution dans ses régions élevées. — L'air est un mélange, par conséquent, il y a lieu de se demander, si la proportion des gaz qui le constituent ne varient pas avec les altitudes; si les quantités d'humidité, d'acide carbonique, d'ammoniaque, d'acide nitrique qu'il renferme, ne vont pas en diminuant à mesure que l'on s'élève, au-dessus du niveau de la mer. De nombreux problèmes à résoudre, s'offrent ainsi au chimiste; pour en trouver les solutions, d'une façon précise, il faut qu'il opère ses dosages au sommet des montagnes, ou dans la nacelle des aérostats.

La détermination de la quantité d'acide carbonique contenu dans l'air, à différentes altitudes, a été déjà entreprise en 1873, par M. P. Truchot[1], au sommet du Puy-de-Dôme et du pic de Sancy. Ce savant chimiste a fait passer de l'air dans de l'eau de baryte préalablement titrée, a laissé déposer le carbonate formé, puis a titré de nouveau la liqueur limpide surnageante en en prélevant une certaine quantité à l'aide d'une pipette.

Les résultats obtenus par M. Truchot ont indiqué une diminution rapide d'acide carbonique avec l'altitude; mais il nous a semblé qu'il y avait un intérêt réel à analyser l'air, loin de la terre, dans la nacelle de l'aérostat, là où l'on a abandonné complétement le sol, qui doit exercer une grande influence sur l'atmosphère qui en baigne la surface. Il est probable que le massif d'une montagne influe sur l'air qui l'enveloppe, il est possible que cet air diffère sensiblement de celui qui se trouve à la même altitude au-dessus des plaines et loin de tout contact terrestre.

Ces motifs ont déterminé la *Société française de navigation aérienne*, à me confier le soin de doser l'acide carbonique de l'air, à différentes altitudes dans la nacelle du ballon *le Zénith*.

L'appareil habituellement employé pour ces dosages, et qui consiste comme nous l'avons vu précédemment à déterminer l'augmentation de poids, de tubes à potasse caustique, où a été retenu l'acide carbonique d'un certain volume d'air, ne pouvait être avantageusement employé en ballon. Nous avons eu recours à une disposition nouvelle dont M. Hervé-Mangon nous a suggéré l'idée, d'après le principe de la méthode que M. Regnault a employée pour les dosages de l'acide carbonique dégagé dans la respiration des animaux.

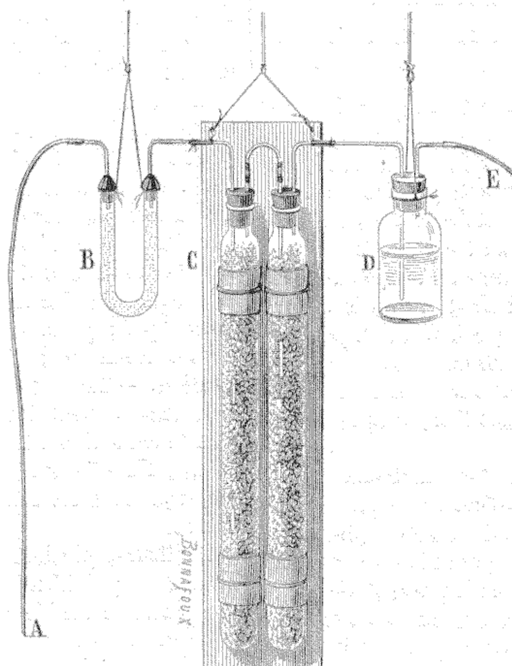


Fig. 1 — Appareil de MM. Hervé-Mangon et Gaston Tissandier pour doser l'acide carbonique de l'air, tel qu'il était disposé à bord du ballon *le Zénith*.

A. Entrée de l'air extérieur. — B. Tube à coton destiné à arrêter les poussières. — C. Tubes remplis de pierre ponce imbibée de potasse exempte de carbonate. — D. Flacon renfermant de l'eau de baryte. — E. Tube communiquant avec aspirateur à retournement.

Notre appareil, représenté fig. 1, tel qu'il a été disposé à bord du *Zénith*, consiste en deux tubes de verre, fermés à la lampe à leur partie inférieure, et munis d'un bouchon à leur partie supérieure. Leur hauteur est de $0^m,38$, leur diamètre de $0^m,03$; tous deux sont fixés à une planchette de bois C, qui permet de les manier commodément. Ces tubes sont remplis de pierre ponce lavée et calcinée, imbibée d'une solution concentrée de potasse caustique, préalablement précipitée par le chlorure de baryum, et parfaitement exempte d'acide carbonique. L'air extérieur appelé à l'aide d'un aspirateur à retournement, mis en communication avec le tube E, était prélevé à 6 mètres au-dessous de la nacelle, à l'extrémité d'un mince tuyau formé par des tubes à gaz reliés à l'aide de caoutchouc au tube A. L'air extérieur traversait d'abord un tube en U, représenté sur notre figure en B, et rempli de coton destiné à arrêter les parcelles de sable servant de lest, qui eussent pu introduire de l'acide carbonique étranger à l'air, par l'apport de petits fragments de carbonate de chaux. Il arrivait à la partie inférieure du premier tube à potasse, qu'il traversait de bas en haut, et s'engageait de la même manière, dans le second tube. En circulant dans ces deux tubes, l'air était absolument dé-

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXX, p. 675.

pouillé de l'acide carbonique qu'il contenait. A la sortie, il passait dans un flacon laveur D, qui est resté limpide pendant toute la durée des expériences.

L'aspirateur, que nous n'avons pas représenté sur notre figure, contenait 22 litres d'eau additionnée du tiers de son volume d'alcool qui avait pour but d'empêcher la congélation du liquide par le froid. Sans cette précaution nous n'eussions pas réussi à exécuter nos expériences, car l'eau destinée à humecter la surface de la boule de notre thermomètre mouillé, n'a pas tardé à se congeler sous l'influence de — 4°.

Notre première expérience a été commencée le 23 mars à 8 h. 45 m. du soir à l'altitude de 890 mètres au-dessus du niveau de la mer. Elle a duré jusqu'à 10 h. 7 m. Dans cet espace de temps nous avons fait passer dans nos premiers tubes 110 litres d'air, en retournant cinq fois l'aspirateur. L'aérostat est resté sensiblement sur l'horizontale; sa hauteur n'a varié que de 100 mètres environ.

Notre deuxième expérience a été faite le 24 mars, de 3 h. 35 à 4 h. 30 du matin. Pendant tout ce temps l'aérostat a plané à l'altitude de 1,000 mètres. La pression barométrique est restée presque absolument constante. Par suite de quelques dispositions à donner à notre appareil, nous n'avons fait passer dans nos seconds tubes que 66 litres d'air.

Les tubes à potasse, après ces expériences qui se sont exécutées dans les conditions les plus favorables, ont été rapportés à terre, parfaitement intacts, grâce à un emballage minutieux. Les deux tubes fixés à la planchette de bois C, étaient introduits dans une petite caisse de bois, garnie de ouate. Une fois le couvercle fermé, ils se trouvaient introduits de coton de toutes parts, et ils ont pu supporter sans inconvénients les secousses de la descente.

M. Hervé-Mangon et moi, nous avons déterminé la proportion d'acide carbonique absorbé dans chaque expérience, en séparant le gaz de la façon suivante :

Chaque tube à pierre ponce potassique a été muni successivement, à sa partie supérieure, d'un entonnoir A (fig. 2), où l'on a introduit de l'acide sulfurique étendu d'eau. Ce liquide décomposait le carbonate de potasse formé; l'acide carbonique isolé était chassé à travers un tube à dégagement dans une longue éprouvette de verre graduée D, remplie de mercure et retournée sur une cuve à mercure C.

Le tube à potasse B, retenu par une pince, incliné environ à 45°, comme le représente la figure 2, était à moitié entouré d'une feuille métallique, qui permettait de le chauffer à l'aide d'un bec Bunsen. On arrivait ainsi à faire bouillir le liquide, et à chasser les dernières traces de gaz dans l'éprouvette graduée. Après avoir recueilli dans l'éprouvette D, les gaz (air et acide carbonique) contenus dans les deux tubes à potasse, ayant servi à la première expérience on a déterminé le volume de l'acide carbonique, en l'absorbant par une solution concentrée de potasse caustique. Les corrections de pression, de température, ont été calculées très-exactement; les lectures des divisions de l'éprouvette graduée, comme celle du baromètre et du thermomètre, placées dans son voisinage, ont été faites à l'aide du cathétomètre. L'expérience a été recommencée de la même façon pour les tubes à potasse de la deuxième expérience.

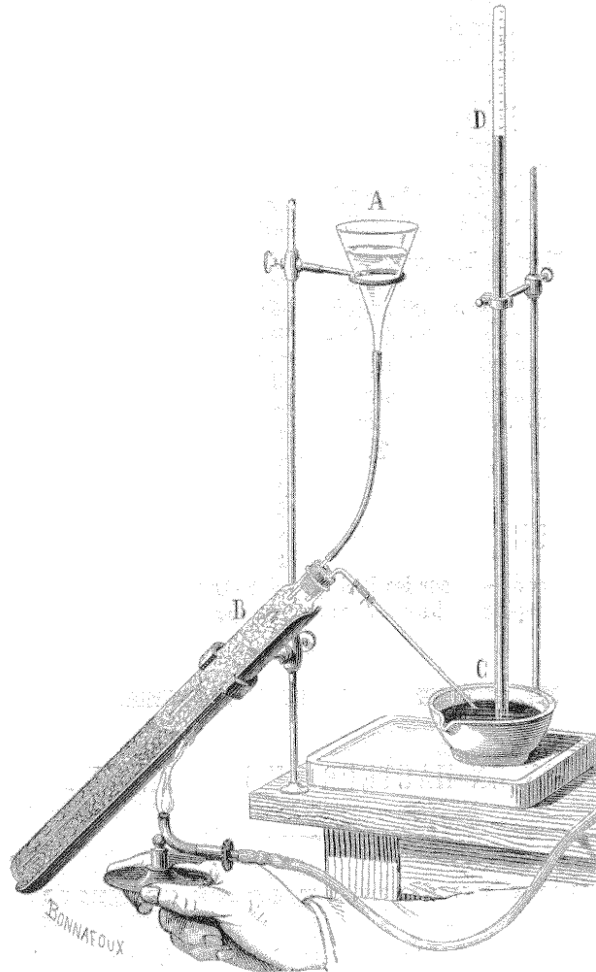


Fig. 2. — Extraction de l'acide carbonique, recueilli dans les tubes de MM. Hervé-Mangon et Gaston Tissandier.

A Entonnoir au moyen duquel on introduit de l'eau additionné d'acide sulfurique dans le tube B. — C. Cuve à mesure, où s'engage le tube de dégagement. — D. Tube gradué destiné à recueillir l'acide carbonique à l'état gazeux.

Voici les résultats de nos dosages :

Altitude.	Volume d'acide carbonique contenu dans 10000 d air à 0° et à 760 millim
800 à 890 mètres.	2,40
1,000 mètres.	3,00

La différence entre ces deux chiffres, est dans les limites de variation des expériences exécutées à terre. Ces résultats semblent indiquer que la proportion d'acide carbonique contenu dans l'air, décroît avec l'altitude. Mais nous devons faire observer que pour obtenir des conclusions certaines, il est indispensable de faire des dosages à des hauteurs plus considérables dans des ascensions exécutées dans les hautes régions de l'atmosphère. Nous espérons pouvoir compléter prochainement nos premières déterminations et fournir des faits positifs, sur les variations de la quantité d'acide carbonique contenu dans l'air à différentes altitudes.

Nous ajouterons enfin que la méthode d'analyse, employée par nous à bord du *Zénith*, a été précédemment étudiée à la surface du sol, et que nous avons déterminé par de nombreuses opérations préparatoires les conditions du fonctionnement de l'appareil.

GASTON TISSANDIER.

P. S. L'article qui précède était composé et mis en pages, avant l'épouvantable catastrophe du *Zénith*, lors de son ascension à grande hauteur. Au milieu de notre douleur, nous n'avons ni la force ni le courage d'y rien changer, avant le tirage de la livraison. G. T.

CHRONIQUE

Le baromètre à la campagne. — Pour les Parisiens en général, il n'y a que trois espèces de baromètres: le baromètre à mercure, le baromètre à boyau et le chat. Au village, tout est baromètre.

Parmi les oiseaux de basse-cour, les pigeons sont à peu près les meilleurs indicateurs du temps. Quand ils se posent sur la couverture d'une grange, en présentant le jabot au levant, soyez assuré qu'il pleuvra le lendemain, s'il ne pleut pas déjà pendant la nuit. S'ils rentrent tard au colombier, s'ils vont butiner au loin dans la plaine, signe de beau temps. S'ils regagnent le logis de bonne heure, s'ils picorent aux environs de la ferme, pluie imminente.

Les pronostics des poules ne sont pas moins certains: quand elles se roulent dans la poussière, en hérissant leurs plumes, signe d'orage prochain. Même prophétie de la part des canards quand ils se mettent à plonger, à battre des ailes et à se poursuivre joyeusement sur la mare. Si, par un temps magnifique, le cultivateur voit sa vache lécher les murs de son étable, qu'il se hâte de rentrer son fourrage. La vache lèche le salpêtre que l'humidité de l'atmosphère fait suinter de la muraille ; pluie pour le lendemain. Encore de la pluie si les abeilles rentrent longtemps avant le coucher du soleil et avec un maigre butin. Toujours de la pluie lorsque les corbeaux sont éveillés de bonne heure et qu'ils crient plus qu'à l'ordinaire. Quand au contraire, les pierrots sont matineux et babillards, c'est du beau temps pour l'après-midi. Les hirondelles volent-elles en rasant la terre, l'orage n'est pas loin ; disparaissent-elles dans les nuages, vous pouvez vous mettre en route. Quand le rossignol chante clair toute la nuit on peut compter sur un beau lendemain. C'est tout le contraire quand les grenouilles entament leur concerts, quand les chouettes houloulent et quand les bergeronnettes sautillent le long des fossés. Ce ne sont pas seulement les animaux et les oiseaux qui indiquent les changements de temps aux habitants des campagnes. Si le matin, la lame de la faux reste sèche, bon signe ; si elle prend de l'humidité, se

L'ASCENSION EN HAUTEUR DU BALLON « LE ZÉNITH »

MORT DE SIVEL ET CROCÉ-SPINELLI

Le 15 avril 1875, à 11 h. 35 m. du matin, le ballon *le Zénith* quittait terre à l'usine à gaz de la Villette. MM. Sivel, Crocé-Spinelli et Gaston Tissandier avaient pris place dans sa nacelle, dans le but de s'élever à une grande hauteur pour continuer leurs expériences et leurs observations.

MM. Sivel et Crocé-Spinelli ont été victimes de leur dévouement à la science et à la grande cause de l'aérostation, dont ils étaient les champions les plus intelligents et les plus énergiques. Au-delà de 8,000 mètres, à une altitude qui sera fixée postérieurement par l'ouverture des tubes barométriques *a minima*, le terrible mal des hautes régions a fermé pour toujours les yeux de ces hommes d'élite. Les noms de Sivel et de Crocé-Spinelli ne périront pas; ils resteront comme un titre de gloire, dans les annales de la science française.

La prochaine livraison de *la Nature* donnera le récit complet de l'ascension en hauteur du *Zénith*, l'histoire de la mort de Sivel et Crocé-Spinelli, le diagramme du voyage, des autographes et des portraits des deux martyrs seront publiés d'après les documents les plus précis.

L'ADMINISTRATEUR DE *la Nature*.

teinte de bleu et de rose, c'est de la pluie à courte échéance. Quand le batteur en grange voit son crible détendu et son fléau récalcitrant, pluie. Pluie également, lorsque les gerbes de blé et d'avoine pèsent plus qu'à l'ordinaire.

Le bûcheron qui va au bois consulte sa coignée, comme le faucheur interroge sa faux ; si la hache est nette et luisante, la journée sera belle ; mais si elle est terne et si le manche ne glisse pas dans la main, gare au bouillon de grenouille! En automne, la gelée blanche indique la pluie, et la rosée, le beau temps. Les chasseurs, du reste, savent cela aussi bien que les cultivateurs. La lune est encore un excellent baromètre. Si Phébé est entourée d'un cercle blafard, c'est de la pluie ; si le cercle est rouge, c'est du vent ; si l'astre des nuits brille pur et lumineux, c'est du beau temps. (*Cultivateur du Midi*).

Association française pour l'avancement des Sciences. — Cette Association dont la fondation est encore récente (1872) s'efforce de marcher sur les traces de son aînée la « *British Association for the advancement of sciences.* Indépendamment des Congrès qu'elle a tenus à Bordeaux (1872), Lyon (1873) et Lille (1874) et des comptes rendus de ces sessions qui ont été publiés, ou sont sous presse, l'Association s'efforce de contribuer aux progrès des sciences par des subventions accordées pour des recherches à des publications scientifiques. Ces subventions, faibles au début (1,300 fr. en 1872, 1,900 en 1873), commencent à acquérir quelque importance. Voici les subventions qui ont été votées récemment pour 1874 etc elles qui ont été décidées par avance sur l'exercice 1875.

1874.

M. Vélain, répétiteur à la Faculté des sciences, complément de la subvention ministérielle. Recherches d'histoire naturelle. Expédition de l'île Saint-Paul pour le passage de Vénus.	1,500 fr.
M. Giard, professeur de la Faculté des Sciences de Lille. Installation et fonctionnement du laboratoire zoologique de Wimereux. . .	2,000
M. Gosselet, professeur à la Faculté des sciences de Lille. Études géologiques dans le Nord de la France.	500
M. Donnadieu, de Lyon. Publication sur les acariens du Midi de la France.	500
M. Leveau, de l'Observatoire de Paris. Calculs sur la marche des comètes.	400
M. Trannin, licencié ès-sciences de la Faculté de Lille. Recherches sur un photomètre interférentiel.	250
Société de navigation aérienne, Contribution aux frais d'ascension scientifiques.	200
	5,350 fr.

1875.

M. Janssen, membre de l'Institut. (Observations de l'éclipse totale de soleil dans le royaume de Siam), données à l'Association par divers membres avec cette affectation spéciale.	5,000

L'ananas dans l'île de Bahama. — Un rapport du gouverneur de Bahama annonce que la culture de l'ananas se propage rapidement dans l'île. Il y a vu, l'année dernière, le plus vaste champ d'ananas qui existe probablement dans le monde. Il se trouve sur la propriété de M. Johnson, dans le district oriental de New-Providence. D'un seul coup d'œil on voit une culture de plus de douze cent mille de ces plantes. Elles sont sarclées avec soin, et leur végétation, avec leurs feuilles acérées d'une nuance délicate, donne à sa perspective un caractère particulier.

Le gouverneur évalue la récolte de ces ananas, que l'on exporte aux États-Unis et en Angleterre, à une somme de 53,497 livres sterling. L'infériorité de ces ananas, qui se vendent dans les rues de Londres, sur les ananas que nous obtenons en serre chaude, provient de la nécessité de les cueillir avant la maturité pour qu'ils puissent supporter le voyage.



ACADEMIE DES SCIENCES

Séance du 19 avril 1875. — Présidence de M. Frémy.

La catastrophe du *Zénith* préoccupe tous les assistants à la séance. La part que l'Académie avait prise à l'organisation du voyage aérien, fait de la tragique issue de celui-ci une affaire qui la regarde directement. C'est ce qu'expriment en termes émus, M. Dumas d'abord, puis M. Frémy ! « J'essayais, dit à peu près M. le président, il y a quelques jours, d'interpréter les pensées de l'académicien, rendant hommage à l'intrépidité de nos compatriotes qui ont été aux antipodes pour observer le passage de Vénus. Aujourd'hui, en présence de la catastrophe lamentable dans laquelle deux hommes pleins d'ardeur et de savoir ont si prématurément perdu la vie, la voix me manque et je ne rendrai que bien imparfaitement la douleur qui m'oppresse. Qu'il me soit cependant permis de déclarer au nom de l'Académie que Crocé-Spinelli et Sivel se sont conduits en braves soldats de la science, et qu'ils sont morts au champ d'honneur. Le pays saura reconnaître leurs services. Quant à nous, inscrivons avec douleur, mais avec un sentiment d'orgueil national leur nom sur la liste des martyrs de la science. »

L'éclipse du 16 avril. — M. Dumas signale une dépêche adressée de Singapour par M. Janssen, d'où il résulte que l'éclipse totale du soleil a pu être observée quoique le temps ne fût pas parfaitement favorable. Le résultat principal concerne l'atmosphère gazeuse de la couronne et consiste dans la confirmation des faits publiés par l'auteur en 1871. Cette éclipse méritait une attention toute particulière, car jusqu'à la fin de ce siècle, il ne se présentera plus d'occasion aussi favorable d'étudier la physique solaire. D'un autre côté, elle permet de faire usage pour la première fois de toute la nombreuse série des appareils spectroscopiques inventés récemment et dont on est en droit d'attendre de si remarquables résultats. Ces considérations ont engagé la Société royale de Londres à envoyer une expédition dans les régions où le phénomène devait être visible. Des deux bâtiments qui transportaient les voyageurs, l'un a éprouvé des accidents graves, mais l'autre a pu arriver à bon port. Si, comme tout le permet de le supposer, les instruments étaient répartis également entre les deux navires, on peut compter sur une ample moisson de faits importants. M. Dumas termine cette communication en annonçant que M. Janssen est en route pour l'Europe, et sera sans doute de retour à Paris dans peu de semaines.

Géologie des îles Saint-Paul et Amsterdam. — Comme nous l'annonçions l'autre jour, M. Vélain lit aujourd'hui un mémoire sur les îles Saint-Paul et Amsterdam, qu'il a étudiées comme membre de l'expédition du passage de Vénus. Déjà, nos lecteurs savent que ces îles sont volcaniques, et paraissent ne plus être en activité. A Saint-Paul, M. Vélain distingue trois phases successives dans l'édification de l'îlot. L'époque actuelle est caractérisée par

une exaltation dans le développement des sources chaudes et siliceuses, ayant quelque analogie avec les geysers de l'Islande et de la Nouvelle-Zélaude. Ces sources élèvent la température de façon qu'un thermomètre plongé dans le sol, marque 86 degrés. La mer qui, a marée haute, est à 20 degrés, s'élève à 36 par la marée basse, où les eaux thermales arrivent en bien plus grande proportion. Amsterdam offre une forme elliptique et est entourée de falaises à pic, de 25 à 30 mètres, qui en rendent l'accès impossible sur la plus grande partie du littoral. Ces falaises constituées par des coulées de balsate, s'abaissent vers le nord-est. A la surface de l'île les sphaiques sont très-développées, et une vaste région est convertie en tourbières. La lave qui forme les flancs du volcan offre des cavernes de 30 mètres parfois de hauteur. Au sommet, trois grandes chaussées représentent comme le piédestal d'un cône de scories de 28 mètres de hauteur, non loin duquel s'ouvre un vaste cratère d'explosion: de beaux dessins de M. Vélain reproduisent l'aspect de cette bizarre nature. En terminant, l'auteur signale diverses particularités botaniques et zoologiques des deux îles. Il cite, entre autres, un calmar jeté sur la côte par un raz-de-marée et qui n'avait pas moins de 7m,15 de longueur. Les parties les plus importantes de cet animal, qu'on ne pouvait conserver entier, ont été rapportées, et par exemple un fragment de bras qu'on peut voir sur le bureau, dans un flacon plein d'alcool.

Théorie des trombes. — Répondant à quelques-unes des objections qui lui ont été adressées, au sujet de sa théorie des mouvements tourbillonnants de l'atmosphère, M. Faye communique la relation d'une trombe observée en 1811 dans le Vendomois. Les faits qu'il signale et qui sont garantis par les témoignages les plus honorables, paraissent concorder avec la manière de voir qu'il a proposée. Si tous les météorologistes ne sont pas d'accord à cet égard, cela ne viendrait-il pas de ce que, sous ce même nom de trombe on confond des phénomènes qui, avec des caractères analogues, reconnaîtraient cependant des origines diverses et présenteraient des caractères communs?

Election. — En devenant secrétaire perpétuel, M. Joseph Bertrand a laissé un siége vacant dans la section de géométrie. Les candidats pour lui succéder sont nombreux: en première ligne est M. Bouquet; en seconde MM. Mannheim, Jordan et Laguerre; en troisième, M. Moutard. Les votants étant 60, et la majorité 31, M. Bouquet réunit précisément les 31 suffrages de rigueur. M. Mannheim a 24 voix et M. Jordan 5.

STANISLAS MEUNIER.

L'ŒILLET DU POËTE

Les horticulteurs modernes s'attachent surtout à la culture des nouveautés. C'est à qui laissera de côté nos vieilles fleurs ou les transformera de façon à les rendre méconnaissables, quitte à revenir plus tard aux vieux types, lorsqu'ils auront à peu près disparu de nos jardins. On nous permettra d'opposer quelque résistance à cette propension horticole portée jusqu'à l'ingratitude et de faire observer que l'on a tort de trop oublier les roses à cent feuilles, les roses moussues, la belle julienne blanche double, les beaux œillets d'autrefois, et dans le nombre la charmante espèce que nous connaissons sous les noms d'*œillet de poëte*, *œillet barbu*, de *bouquet parfait*, etc.


Œillet du poëte.

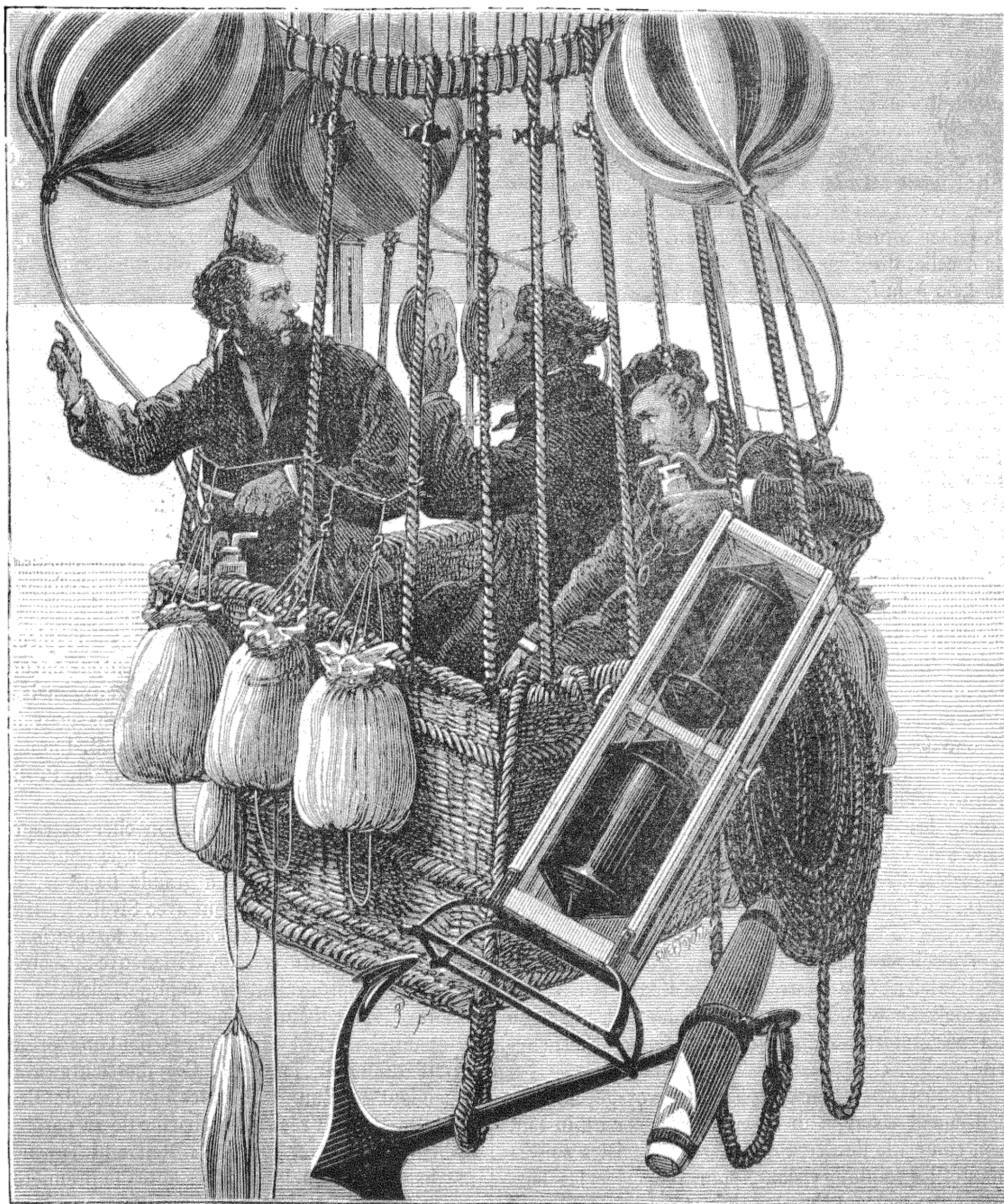
Les variétés de cet œillet sont nombreuses et offrent les nuances les plus riches. « L'œillet de poëte est un des plus beaux ornements de nos parterres, et ses fleurs groupées en capitules soutenues par des tiges fermes, sont précieuses pour la formation des bouquets. Il est très-rustique, d'une culture facile, et prospère dans tous les terrains et à peu près à toutes les expositions. On le sème de mai en juin en pépinière; on repique le plan en pépinière, et on le met en place de septembre en octobre, en espaçant les pieds de 40 à 50 centimètres. La floraison a lieu de la fin de mai ou du commencement de juin en juillet de l'année qui suit le semis; les variétés à fleurs doubles sont un peu plus tardives et fleurissent de juin en août. On peut également les multiplier d'éclats ou de boutures, que l'on fait après la floraison ou après la maturité des graines, mais ce mode n'est guère pratiqué que pour perpétuer quelques variétés hors ligne, ou pour multiplier en grande quantité certaines nuances destinées à former des bordures unicolores ou des contrastes[1]. »

[1] *Les Fleurs de pleine terre*, par MM. Vilmorin-Andrieux.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

-78 — CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.

LE VOYAGE A GRANDE HAUTEUR DU BALLON « LE ZÉNITH »



La nacelle du *Zénith* dans les hautes régions de l'atmosphère.

SIVEL coupe les cordelettes qui retiennent à la nacelle les sacs de lest remplis de sable.

CROCÉ-SPINELLI après avoir fait les observations spectroscopiques, va respirer l'oxygène.

MORT DE CROCÉ-SPINELLI ET DE SIVEL.

Le jeudi 15 avril 1875, à 11 h. 35 minutes du matin, l'aérostat *le Zénith* s'élevait de terre à l'usine à gaz de la Villette. Crocé-Spinelli, Sivel et moi avions pris place dans la nacelle. Trois ballonnets remplis d'un mélange d'air à 70 pour 100 d'oxygène étaient attachés au cercle. A la partie inférieure de

chacun d'eux, un tube de caoutchouc traversait un flacon laveur rempli d'un liquide aromatique. Cet appareil, dans les hautes régions de l'atmosphère, devait fournir aux voyageurs le gaz comburant nécessaire à l'entretien de la vie. Un aspirateur à retournement rempli d'essence de pétrole, que l'abaissement de température ne peut solidifier, était suspendu en dehors de la nacelle; il allait être arrimé verticalement à 3,000 mètres d'altitude pour faire passer de l'air dans les tubes à potasse destinés aux dosages de l'acide carbonique. Sivel avait attaché à portée de sa main quelques sacs de lest qui se vidaient d'eux-mêmes en coupant la mince cordelette qui les retenait. Il avait fixé sous la nacelle, un épais matelas de paille, pour amortir le choc à la descente. Crocé-Spinelli avait emporté son beau spectroscope si fréquemment employé dans le précédent voyage du ballon *le Zénith*. On avait suspendu aux cordes de la nacelle deux baromètres anéroïdes, vérifiés le matin sous la machine pneumatique, et donnant, le premier, les pressions correspondantes aux altitudes de 0 à 4,000 mètres, le second à celles de 4,000 à 9,000 mètres. A côté de ces instruments, pendaient : un thermomètre à alcool rougi, donnant la mesure de basses températures jusqu'à —30°; un thermomètre à minima et à maxima, qu'une cordelette sans fin, fixée à la soupape dans l'axe vertical de l'aérostat, pouvait faire monter et descendre au milieu de la masse de gaz. Au-dessus, dans une boîte scellée, étaient enfermés les huit tubes barométriques témoins, bien emballés dans de la sciure de bois, et destinés à fournir au retour des indications précises sur le maximum de hauteur atteint par les voyageurs. L'instrument à faire le point de M. A. Pénaud, des cartes, des boussoles, des questionnaires imprimés, destinés à être lancés de la nacelle, des jumelles, etc., complétaient le matériel scientifique de l'expédition.

On part, on s'élève au milieu d'un flot de lumière, emblème de la joie, de l'espérance!...

Trois heures après le départ, Sivel et Crocé-Spinelli allaient être trouvés inanimés dans la nacelle! Au delà de 8,000 mètres d'altitude, l'asphyxie a frappé de mort ces disciples de la science et de la vérité!

Il appartient à leur compagnon de voyage, miraculeusement échappé au trépas, de fermer un instant son cœur à la douleur, de chasser les tristes souvenirs et les sombres visions, pour rapporter les faits recueillis pendant l'exploration et pour dire ce qu'il sait de la mort de ses infortunés et glorieux amis.

Dès les premiers moments de l'ascension, qui s'exécuta d'abord avec une vitesse de 2 mètres environ à la seconde, et se ralentit légèrement à 3,500 mètres pour augmenter à 5,000 mètres, sous la chute constante de lest et sous l'action d'un soleil brûlant, Sivel prend le soin prudent de descendre la corde d'ancre et de tout préparer pour l'atterrissage. A peine sommes-nous à 300 mètres au-dessus du sol, qu'il s'est écrié avec joie : « Nous voilà partis, mes amis! Je suis bien content! » Et un peu plus tard, regardant l'aérostat arrondi au-dessus de la nacelle : « Voyez *le Zénith*, comme il est bien gonflé; comme il est beau! »

Crocé-Spinelli me disait : « Allons, Tissandier, du courage. A l'aspirateur, à l'acide carbonique! » et je disposais mon expérience pour faire passer 70 litres d'air dans les tubes à potasse, de 4,000 à 6,000 mètres. Mais ces tubes, que je n'ai pas eu la force au dernier moment de serrer dans leur boîte ouatée, devaient être brisés en mille fragments à la descente! Ces expériences seront reprises ultérieurement.

A l'altitude de 3,300 mètres, le gaz s'échappait avec force de l'appendice béant au-dessus de nos têtes. L'odeur était prononcée, et sans que Sivel et moi en ayons été incommodés, je dois signaler les lignes suivantes que je trouve écrites sur le carnet de Crocé-Spinelli :

« 11 h. 57'. H. 500. — *Température* + 1°. — *Légère douleur dans les oreilles. Un peu oppressé. C'est le gaz.* »

J'ajouterai que *le Zénith* n'était pas entièrement gonflé, pour laisser une large place à la dilatation.

A 4,000 mètres, le soleil est ardent, le ciel est resplendissant, de nombreux cirrhus s'étendent à l'horizon, dominant une buée opaline, qui forme un cercle immense autour de la nacelle.

A 4,300 mètres, nous commençons à respirer de l'oxygène, non pas parce que nous sentons encore le besoin d'avoir recours au mélange gazeux, mais uniquement parce que nous voulons nous convaincre que nos appareils, si bien disposés par M. Limousin, d'après les proportions indiquées par M. P. Bert, fonctionnent convenablement.

Je dois dire à ce sujet que mon cher et regretté Crocé-Spinelli avait insisté avec énergie pour que je fasse partie de l'ascension à grande hauteur, qu'il devait d'abord accomplir seul avec Sivel. M. Hervé-Mangon, président de la *Société de navigation aérienne*, et M. Hureau de Villeneuve, secrétaire général, n'approuvaient pas ce projet, dans la seule crainte, je me hâte de l'ajouter, de priver Sivel de la quantité de lest suffisante et dont ma présence devait diminuer le poids. Ces messieurs avaient cependant cédé aux pressantes instances de Crocé-Spinelli. Qui eût résisté au charme de sa parole entraînante et de son regard? « Mon ami Tissandier, me disait Crocé quelques jours après la première ascension du *Zénith*, soyez tranquille, vous partirez avec nous. Je ne vous quitte pas, ajoutait-il en me serrant dans ses bras. Il faut être trois, pour faire une ascension en hauteur, pour mieux confirmer les résultats. Et qui sait? un accident peut survenir. Six bras valent mieux que quatre! D'ailleurs, il faut que vous respiriez l'oxygène, dans les hautes régions, pour affirmer comme nous que cela est efficace, que cela est nécessaire. »

Crocé-Spinelli avait un ardent amour de la vérité, et il ne pouvait admettre, lui si franc, si loyal, que

l'on mît en doute ses affirmations. C'est à l'altitude de 7,000 mètres à 1 h. 20′ que j'ai respiré le mélange d'air et d'oxygène, et que j'ai senti en effet, tout mon être déjà oppressé, se ranimer sous l'action de ce cordial ; à 7,000 mètres, j'ai tracé sur mon carnet de bord les lignes suivantes : *Je respire oxygène. Excellent effet.*

A cette hauteur, Sivel, qui était d'une force physique peu commune et d'un tempérament sanguin, commençait à fermer les yeux par moments, à s'assoupir même et à devenir un peu pâle. Mais cette âme vaillante ne s'abandonnait pas longtemps aux mouvements de la faiblesse : il se redressait avec l'expression de la fermeté ; il me faisait vider le liquide contenu dans mon aspirateur après mon expérience, et il jetait le lest par-dessus bord pour atteindre des régions plus élevées. Sivel avait été l'an dernier à 7,300 mètres, avec Crocé-Spinelli. Il voulait, cette année, monter à 8,000 mètres, et quand Sivel voulait, il eût fallu de bien grands obstacles pour entraver ses desseins.

Crocé-Spinelli avait depuis longtemps l'œil fixé au spectroscope. Il paraissait rayonnant de joie, et s'était écrié déjà : « Il y a absence complète des raies de la vapeur d'eau. » Puis, après avoir fait entendre ces paroles, il s'était mis à continuer ses observations avec une telle ardeur, qu'il m'avait prié d'inscrire sur mon carnet le résultat des lectures du thermomètre et du baromètre.

Pendant le cours de cette ascension rapide, au milieu d'occupations multiples, il nous a été difficile d'apporter aux observations physiologiques l'attention qu'elles nécessitent. Nous réservions nos forces à cet égard, pour le moment où nous serions plongés dans l'air des régions supérieures, sans soupçonner le dénouement funeste qui allait paralyser nos efforts. Il nous a été possible cependant d'obtenir les résultats suivants, que nous enregistrons d'après les carnets de bord :

Heure.	Altitude.	
12 h. 48	4,602^{m}	Tissandier 110 pulsations à la minute.
12 h. 55	5,210^{m}	Crocé, température buccale 37°50.
1 h. 03	5,300^{m}	Crocé, 120 pulsations à la minute.
1 h. 05	5,300^{m}	Tissandier, nombre d'inspirations déterminées par Crocé, 26.
Id.	id.	Sivel, 155 pulsations à la minute.
Id.	id.	id. température buccale 37°90.

Voici la moyenne des observations qui avaient été recueillies précédemment à terre pendant plusieurs jours consécutifs :

	Pulsations à la minute.	Inspirations à la minute.	Température buccale.
Crocé-Spinelli . .	74 à 85	24	37°3
Sivel.	76 à 86	inconnu	37°5
Tissandier	70 à 80	19 à 23	37°4

Pendant la durée de l'ascension jusqu'à 7,000 mètres, les observations thermométriques ont été exécutées régulièrement. Elles indiquent une diminution progressive de température, jusqu'à 3,200 mètres ; une augmentation de 3,200 à 3,700, et enfin une diminution graduelle de 4,000 mètres jusqu'à 7,000 et au-delà.

Voici le résultat complet des lectures :

Heures.	Altitudes.	Températures.
11 h. 30′	à terre	+ 14°
—	364 mètres	11°
—	792 —	8°
11 h. 40	1,267 —	8°
—	2,000 —	7°
—	3,200 —	1°
—	3,500 —	1°5
12 h. 15	3,698 —	2°
—	4,100 —	0°
—	4,387 —	0°
—	4,602 —	0°
12 h. 51	4,700 —	0°
—	5,210 —	— 3°
—	5,210 —	— 5°
—	5,300 —	— 5°
1 h. 05	5,600 —	— 5°
—	5,800 —	— 5°
—	6,700 —	— 8°
1 h. 20	7,000 —	— 10°
—	7,400 —	— 11°
—	8,000 —	indéterminée.

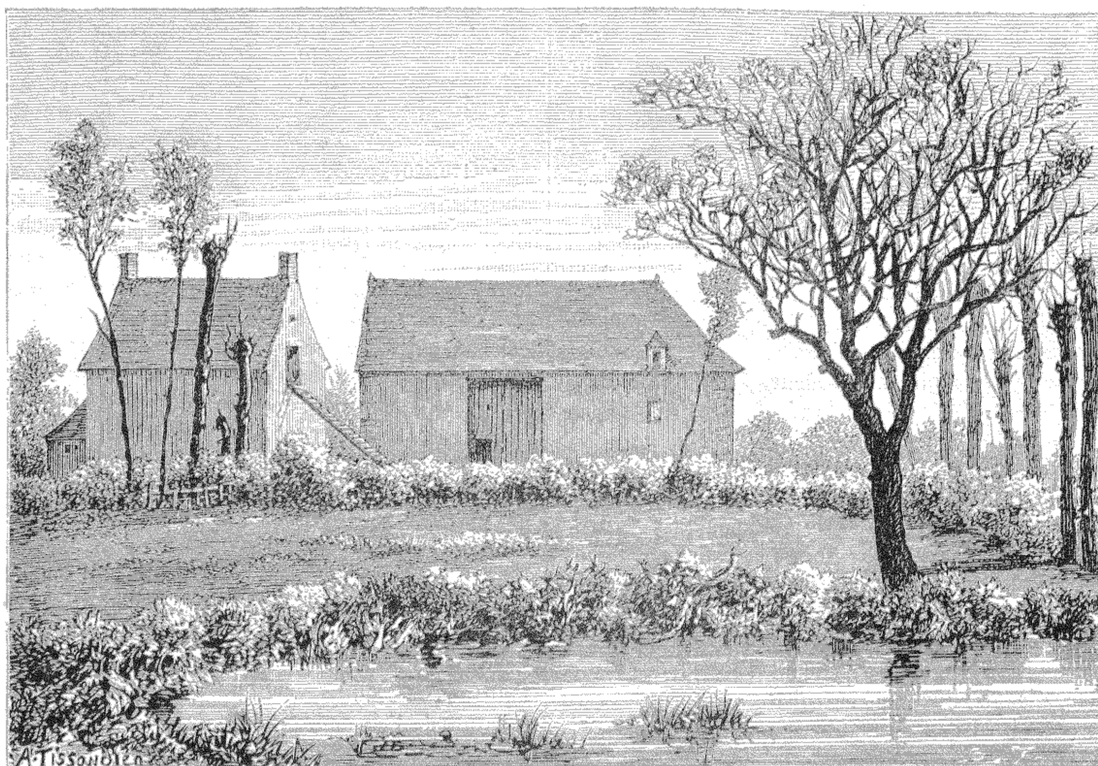
Pour la première fois nous avons déterminé, d'une façon précise, la température intérieure du ballon, et les résultats que nous avons obtenus nous semblent offrir un grand intérêt. Sivel avait parfaitement organisé la cordelette destinée à l'ascension d'un thermométrographe dans l'aérostat, et Crocé-Spinelli fit l'expérience à deux reprises différentes à l'aide de l'appareil que je m'étais procuré. Le thermomètre, à tube courbe, contenait de l'alcool et du mercure, qui s'élevait dans une des branches du tube, soulevant un indice de fer ; on ramenait préalablement l'indice à la surface du liquide à l'aide d'un aimant. Le thermométrographe nous indiqua que la température du gaz du ballon était de 19° au centre, de 22° près de la soupape, alors que nous planions à l'altitude de 4,600 à 5,000 mètres, alors que la température de l'air ambiant était de 0°. A 5,300 mètres la température intérieure du ballon, au centre, atteignait 23°, tandis que l'air extérieur était à — 5°. Enfin le thermométrographe resta dans le ballon au moment de notre anéantissement. Nous l'avons retrouvé intact après la descente : il s'était élevé à la température de 23°. Ces faits nouveaux expliquent, par cette différence considérable de température du gaz du ballon et de l'air où il est immergé, l'ascension rapide du navire aérien dans les hautes régions et sa descente précipitée à des niveaux inférieurs.

J'arrive à l'heure fatale où nous allions être saisis par la terrible influence de la dépression atmosphérique. A 7,000 mètres nous sommes tous debout dans la nacelle ; Sivel, un moment engourdi, s'est ranimé ; Crocé-Spinelli est immobile en face de moi. « Voyez, me dit ce dernier, comme ces cirrhus sont beaux ! » C'était beau, en effet, ce spectacle sublime qui s'offrait à nos yeux. Des cirrhus, de formes diverses, les uns allongés, les autres légèrement mamelonnés, formaient autour de nous un cercle d'un blanc d'argent. En se penchant au dehors de la nacelle on aper-

cevait, comme au fond d'un puits, dont les cirrhus et la buée inférieure eussent formé les parois, la surface terrestre qui apparaissait dans les abîmes de l'atmosphère. Le ciel, loin d'être noir et foncé, était d'un bleu clair et limpide; le soleil ardent nous brûlait le visage. Cependant le froid commençait à faire sentir son influence, et nous avions, antérieurement déjà, placé nos couvertures sur nos épaules. L'engourdissement m'avait saisi, mes mains étaient froides, glacées. Je voulais mettre mes gants de fourrure; mais sans en avoir conscience, l'action de les prendre dans ma poche nécessitait, de ma part, un effort que je ne pouvais plus faire.

A cette hauteur de 7,000 mètres, j'écrivais cependant presque machinalement sur mon carnet; je recopie textuellement les lignes suivantes, qui ont été écrites sans que j'en aie actuellement le souvenir bien précis; elles sont tracées d'une façon peu lisible, par une main que le froid devait singulièrement faire trembler :

« *J'ai les mains gelées. Je vais bien. Nous allons bien. Brume à l'horizon avec petits cirrhus arrondis. Nous montons. Croce souffle. Nous respirons oxygène. Sivel ferme les yeux. Crocé aussi ferme les yeux. Je vide aspirateur. Temp. — 10°. 1 h. 20 H. 320. Sivel est assoupi.... 1 h. 25, temp. — 11°, H = 300. Sivel jette lest. Sivel jette lest.* » (Ces derniers mots sont à peine lisibles.)



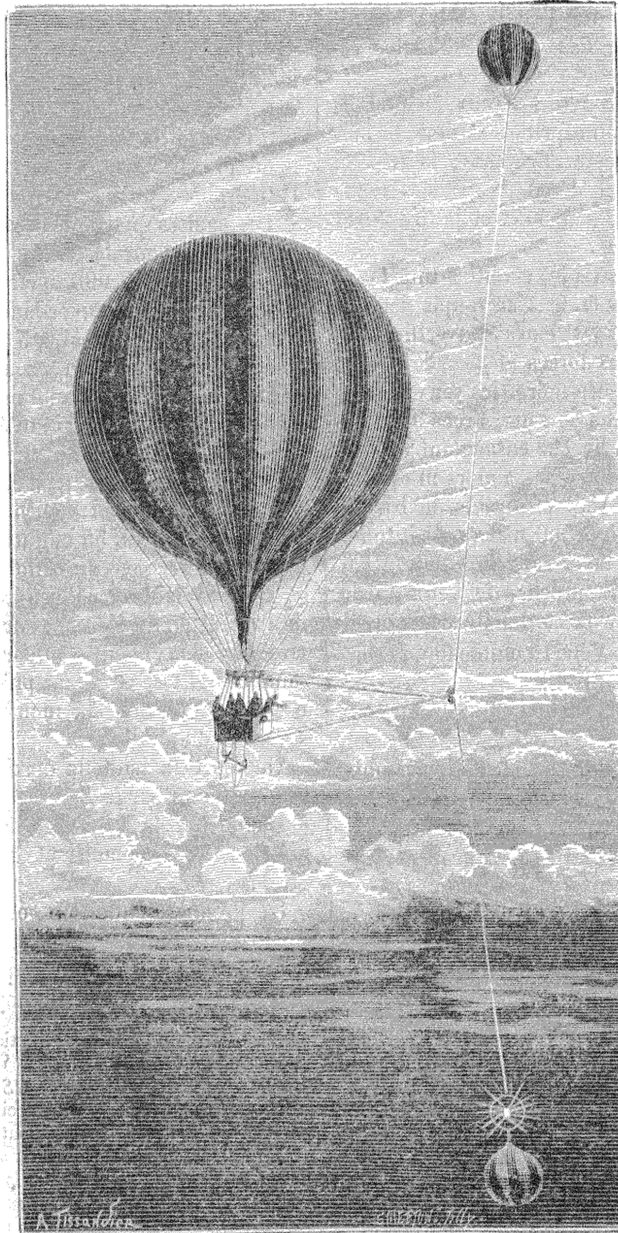
Vue de la ferme des Néreaux, près Ciron (Indre), et de la grange où furent placés les corps de Crocé-Spinelli et de Sivel, après la catastrophe. (Dessin d'après nature de M. Albert Tissandier.)

Sivel, en effet, qui était resté quelques instants, comme pensif et immobile, fermant parfois les yeux, venait de se rappeler sans doute qu'il voulait dépasser les limites où planait alors *le Zénith*. Il se redresse, sa figure énergique s'éclaire subitement d'un éclat inaccoutumé; il se tourne vers moi et me dit : Quelle est la pression? — 30 (7,450 mètres d'altitude environ). — Nous avons beaucoup de lest, faut-il en jeter? — Je lui réponds : faites ce que vous voudrez. — Il se tourne vers Crocé et lui fait la même question. Crocé baisse la tête avec un signe d'affirmation très-énergique.

Il y avait dans la nacelle au moins cinq sacs de lest; il y en avait encore à peu près autant, pendus en dehors par leurs cordelettes. Ceux-ci, nous devons l'ajouter, n'étaient plus entièrement remplis; Sivel avait certainement su estimer leur poids, mais il nous est impossible de rien fixer à cet égard.

Sivel saisit son couteau et coupe successivement trois cordes; les trois sacs se vident et nous montons rapidement. Le dernier souvenir bien net qui me soit resté de l'ascension, remonte à un moment un peu antérieur. Crocé-Spinelli était assis, tenant

à la main le flacon laveur du gaz oxygène; il avait la tête légèrement inclinée et semblait oppressé. J'avais encore la force de frapper du doigt le baromètre anéroïde pour faciliter le mouvement de son aiguille ; Sivel venait de lever la main vers le ciel, comme pour montrer du doigt les régions supérieures de l'atmosphère. Notre première gravure reproduit le plus exactement possible l'aspect de la nacelle du *Zénith* à cet instant solennel.



Les ballons-sondes de Sivel. (Voy. p 350.)

Mais je n'avais pas tardé à garder l'immobilité absolue, sans me douter que j'avais déjà peut-être perdu l'usage de mes mouvements. Vers 7,500 mètres, l'état d'engourdissement où l'on se trouve est extraordinaire. Le corps et l'esprit s'affaiblissent peu à peu, graduellement, insensiblement, sans qu'on en ait conscience. On ne souffre en aucune façon ; au contraire. On éprouve une joie intérieure, et comme un effet de ce rayonnement de lumière qui vous inonde. On devient indifférent ; on ne pense plus ni à la situation périlleuse ni au danger ; on monte et on est heureux de monter. Le vertige des hautes régions n'est pas un vain mot. Mais autant que je puis en juger par mes impressions personnelles, ce vertige apparaît au dernier moment; il précède immédiatement l'anéantissement, subit, inattendu, irrésistible.

Lorsque Sivel eut coupé les trois sacs de lest, à l'altitude de 7,450 mètres environ, c'est-à-dire sous la pression 300 (c'est le dernier chiffre que j'aie écrit alors sur mon carnet) ; je crois me rappeler, qu'il s'assit au fond de la nacelle, et prit à peu près la position qu'avait Crocé-Spinelli. Quant à moi j'étais appuyé dans l'angle de la nacelle, où je me soutenais grâce à cet appui. Je ne tardai pas à me sentir si faible que je ne pus même pas tourner la tête pour regarder mes compagnons.

Bientôt, je veux saisir le tube à oxygène, mais il m'est impossible de lever le bras. Mon esprit cependant est encore très-lucide. Je considère toujours le baromètre ; j'ai les yeux fixés sur l'aiguille qui arrive bientôt au chiffre de la pression 290, puis 280 qu'elle dépasse.

Je veux m'écrier: « Nous sommes à 8,000 mètres ! » Mais ma langue est comme paralysée. Tout à coup, je ferme les yeux et je tombe inerte, perdant absolument le souvenir. Il était environ 1 h. 30 m.

A 2 h. 8 m. je me réveille un moment. Le ballon descendait rapidement. J'ai pu couper un sac de lest pour arrêter la vitesse, et écrire sur mon registre de bord les lignes suivantes que je recopie :

« *Nous descendons; température — 8°; je jette lest, H = 315. Nous descendons. Sivel et Crocé encore évanouis au fond de la nacelle. Descendons très-fort.* »

A peine ai-je écrit ces lignes qu'une sorte de tremblement me saisit, et je retombe affaibli encore une fois. Le vent était violent de bas en haut, et dénotait une descente très-rapide. Quelques moments après, je me sens secouer par le bras, et je reconnais Crocé, qui s'est ranimé. « Jetez du lest, me dit-il, nous descendons. » Mais c'est à peine si je puis ouvrir les yeux, et je n'ai pas vu si Sivel était réveillé.

Je me rappelle que Crocé a détaché l'aspirateur qu'il a lancé par-dessus bord, et qu'il a jeté du lest,

des couvertures, etc. [1] Tout cela est un souvenir extrêmement confus qui s'éteint vite, car je retombe dans mon inertie plus complétement encore qu'auparavant, et il me semble que je m'endors d'un sommeil éternel.

Que s'est-il passé? Il est certain que le ballon délesté, imperméable comme il l'était, et très-chaud, est remonté encore une fois dans les hautes régions.

A 3 h. 30 environ, je rouvre les yeux, je me sens étourdi, affaissé, mais mon esprit se ranime. Le ballon descend avec une vitesse effrayante ; la nacelle est balancée fortement et décrit de grandes oscillations. Je me traîne sur les genoux et je tire Sivel par le bras ainsi que Crocé.

— Sivel ! Crocé ! m'écriai-je, réveillez-vous !

Mes deux compagnons étaient accroupis dans la nacelle, la tête cachée sous leurs couvertures de voyage. Je rassemble mes forces et j'essaie de les soulever. Sivel avait la figure noire, les yeux ternes, la bouche béante et remplie de sang. Crocé avait les yeux à demi fermés et la bouche ensanglantée.

Raconter en détail ce qui se passa alors m'est impossible. Je ressentais un vent effroyable de bas en haut. Nous étions encore à 6,000 mètres d'altitude. Il y avait dans la nacelle deux sacs de lest que j'ai jetés. Bientôt la terre se rapproche, je veux saisir mon couteau pour couper la cordelette de l'ancre : impossible de le trouver. J'étais comme fou, je continuais à appeler : Sivel ! Sivel !

Par bonheur, j'ai pu mettre la main sur un couteau et détacher l'ancre au moment voulu. Le choc à terre fut d'une violence extrême. Le ballon sembla s'aplatir et je crus qu'il allait rester en place, mais le vent était rapide et l'entraîna. L'ancre ne mordait pas et la nacelle glissait à plat sur les champs ; les corps de mes malheureux amis étaient cahotés çà et là, et je croyais à tout moment qu'ils allaient tomber de l'esquif. Cependant, j'ai pu saisir la corde de soupape, et le ballon n'a pas tardé à se vider, puis à s'éventrer contre un arbre. Il était quatre heures.

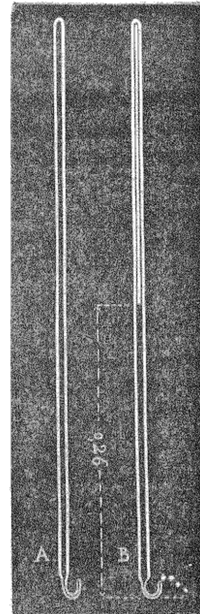
En mettant pied à terre, j'ai été pris d'une surexcitation fébrile, et je me suis affaissé en devenant livide. J'ai cru que j'allais rejoindre mes amis dans l'autre monde.

Cependant, je me remis peu à peu. Je suis allé auprès de mes malheureux compagnons, qui étaient déjà froids et crispés. J'ai fait porter leur corps à l'abri dans une grange voisine. Les sanglots m'étouffaient [1] !

[1] L'aspirateur, d'après les renseignements fournis à la *Société de navigati n aérienne*, par le maire de Courmenin (Loire-et-Cher) est tombé près d'une femme assise sur l'herbe avec ses deux enfants. Son choc contre terre produisit un bruit formidable. On ramassa dans le voisinage une couverture de voyage et une boîte garnie de ouate, destinée à garantir les tubes à potasse. Nous rappellerons que l'aspirateur était vide, qu'il ne pesait plus que 17 kilogr. et que l'infortuné Crocé-Spinelli en le jetant n'avait rien fait de contraire aux règles de l'aéronautique, puisque la descente était très-rapide. Quand le ballon remonta, il eût fallu tirer la corde de la soupape. Mais Crocé, repris par la faiblesse, n'eut sans doute plus la force de le faire.

La descente du *Zénith* a eu lieu dans les plaines qui avoisinent Ciron (Indre), à 250 kilomètres de Paris à vol d'oiseau. D'après les questionnaires lancés de la nacelle, et renvoyés au siége de la *Société de navigation aérienne* par ceux qui les ont ramassés à terre, je me suis assuré que *le Zénith* n'a pas été dévié de sa route, que le vent soufflait en ligne droite, et que sa direction était constante jusqu'à la hauteur de 8,000 mètres. Sa vitesse était certainement plus considérable dans les hautes régions de l'atmosphère, qu'à la surface du sol.

Les papiers questionnaires n'ont pas mis moins de 30 minutes pour descendre de la hauteur de 7,000 mètres jusqu'à terre. Un papier lancé machinalement par moi, à 3 h. 30, au moment de mon second réveil, et taché de sang par une coupure légère que je m'étais faite à la main avant mon premier évanouissement, a été recueilli voltigeant encore dans l'atmosphère, 35 minutes après l'atterrissage du ballon.



Tube barométrique témoin.

Après avoir retracé l'histoire de l'ascension du *Zénith* ; j'arrive aux deux points importants qui ont si vivement préoccupé l'attention du monde savant et du public.

Quel est la hauteur maximum atteinte par *le Zénith?*

Quelle est la cause de la mort de Crocé-Spinelli et de Sivel ?

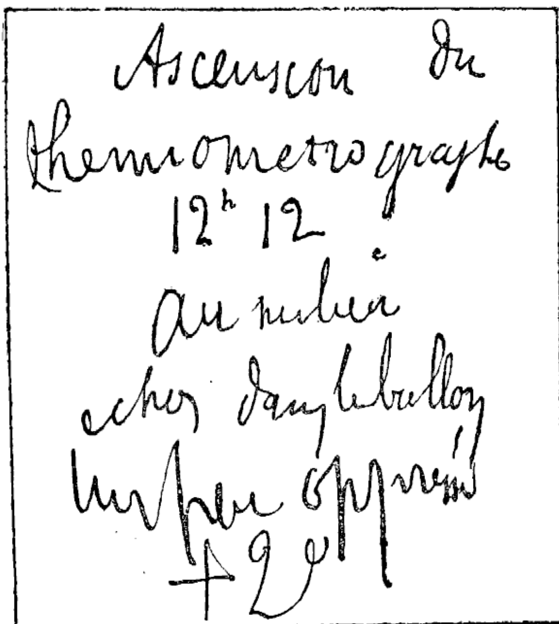
La première question est aujourd'hui résolue par l'ouverture des tubes barométriques témoins, imaginés par M. Janssen, et déjà employés par Sivel et Crocé-

[1] Le récit de cette dernière partie du voyage a été écrit le lendemain même de l'atterrissage, dans une lettre adressée à M. Hervé-Mangon, président de la *Société française de navigation aérienne*. Il est tout empreint de l'impression que je ressentais alors. Je n'y ai rien ajouté, rien changé, car je ne saurais retracer plus complétement aujourd'hui cet événement plein d'horreur ; aurais-je même la force de le dépeindre, si je ne l'avais fait précédemment dans un moment de fièvre? On jugera de l'état de surexcitation où je me trouvais à la descente, par le fait suivant. Quand j'ai tranché la corde qui retenait l'ancre, avec le couteau que je tenais de la main droite, je me coupais en même temps l'index de la main gauche sans le sentir en aucune façon. La vue du sang m'a seule arrêté. Les manœuvres de la descente, lancement de l'ancre, au moment voulu, ouverture de la soupape pendant le traînage, etc., ont été faites en quelque sorte instinctivement, grâce à l'habitude acquise dans mes précédents voyages. Je ne publie ces détails que parce qu'ils me semblent offrir un intérêt physiologique. Cet état de surexcitation fébrile, suivi d'un affaissement, est-il le résultat de l'influence de la dépression, ou celui du saisissement qu'avait fait naître, en mon esprit, la vue de mes infortunés amis, morts si subitement, et d'une façon si terrible? Il provenait peut-être de ces deux causes réunies. G. T.

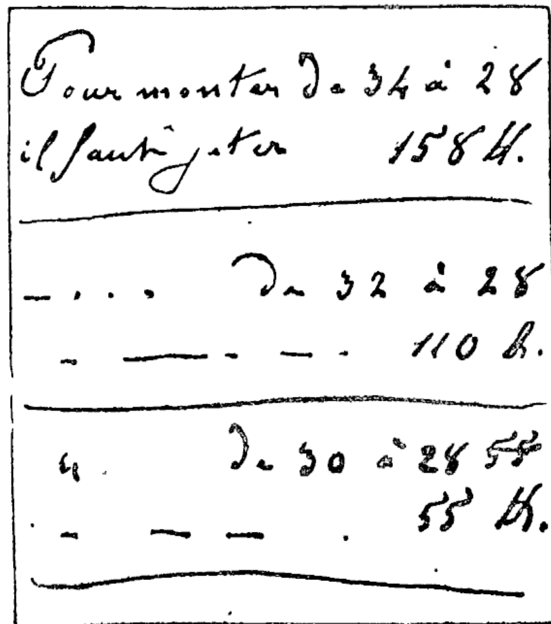
Spinelli lors de leur ascension à 7,300 mètres (22 mars 1874).

La figure ci-jointe représente un de ces tubes ; il est épais, allongé, recourbé à sa partie inférieure dont l'ouverture est capillaire. Sa longueur est de $0^{m},50$. Son diamètre intérieur de 1 à 2 millimètres. Le tube A, au départ, est plein de mercure, quand il arrive dans les régions supérieures, là où la pression est au-dessous de 50, le mercure s'abaisse et s'écoule par l'ouverture capillaire inférieure. Si on atteint la pression 26, par exemple, le mercure s'abaissera comme on le voit en B. La quantité de mercure restant dans le tube, donne, au retour, la pression *minima*. Il va sans dire que la capillarité inférieure est telle que le choc ne peut pas faire écouler le mercure, que les tubes emportés par les aéronautes sont emballés avec grand soin, et enfermés dans une boîte close, munie de cachets, dont on doit reconnaître l'authenticité à la descente.

L'opération, en ce qui concerne l'ascension du *Zénith*, a été faite dans le laboratoire de physique de la Sorbonne, avec le concours de MM. Berthelot, Jamin et Hervé-Mangon. Les tubes que j'ai rapportés ont été placés sous la machine pneumatique avec un baromètre. On a fait progressivement le vide jusqu'à ramener la colonne de mercure à l'extrémité courbée du tube, dans les conditions où elle devait se trouver au moment où nous avons atteint la plus


Ascension du
thermometrographe
12h 12

Fac-simile d'une page du carnet de bord de Crocé-Spinelli. Lignes écrites au crayon dans la nacelle, à l'altitude de 3,700 mètres.


Pour monter de 34 à 28
il faut jeter 158 k.
de 32 à 28
110 k.
de 30 à 28
55 k.

Fac-simile d'une page du carnet de bord de Sivel. Lignes écrites à l'encre avant le voyage et donnant les poids de lest qu'il faut jeter pour atteindre 8,000 m.

grande hauteur. Un tube avait été cassé, quelques autres avaient éprouvé des accidents ou fonctionné mal, mais il y en a deux dont la marche a été régulière, et qui nous ont fourni des résultats concordants. Ils tendent à établir que la plus faible pression était de 264 à 262 millimètres, ce qui porte la hauteur maximum à 8,540 et 8,601 mètres (correction faite de la pression à la surface du sol).

Comme au moment de mon anéantissement, à 8,000 mètres, l'aiguille du baromètre passait rapidement sur le chiffre de la pression 28 (8,002 mètres) et indiquait ainsi une ascension d'une assez grande vitesse, j'ai la persuasion que nous avons atteint cette altitude de 8,600 mètres, dès la première ascension. Après la première descente, Crocé-Spinelli et très-certainement Sivel vivaient encore ; ils ont été frappés de mort quand le ballon a atteint une seconde fois les niveaux élevés qu'il venait de quitter, mais qu'il n'a pas dû dépasser, son poids et son volume, ne lui permettant certainement pas de monter plus haut.

Il ne me semble pas douteux que la mort de ces infortunés est la conséquence de la dépression atmosphérique ; il est possible de supporter, pendant un temps de faible durée, l'action de cette dépression ; il est difficile d'en subir l'effet coup sur coup, pendant près de deux heures presque consécutives. Notre séjour dans les hautes régions a été, en effet, bien plus long que celui d'aucune ascension précédente à grande hauteur. J'ajouterai que l'air particulièrement sec n'a peut-être pas été sans exercer une funeste influence.

On se demandera à présent quelle est la cause de mon salut. Je dois la vie probablement à mon tempérament particulier, essentiellement lymphatique, peut-être à mon évanouissement complet, sorte d'ar-

rêt des fonctions respiratoires. J'étais à jeun au moment du départ, et je pensais d'abord que cette circonstance m'était particulière, mais j'ai eu depuis la preuve que si Sivel avait mangé, Crocé n'avait, comme moi, presque aucun aliment dans l'estomac.

La dépression est considérable à l'altitude de 8,600 mètres, puisque la colonne mercurielle du baromètre n'est plus que de $0^{m},26$ environ. Les rares ascensions en hauteur précédentes sont très-loin de cette altitude. Gay-Lussac, en 1804, a atteint 7,004 mètres, Robertson et Lhoest, en 1803, 7,400 mètres; Barral et Bixio, en 1852, 7,016 mètres; Welsh, la même année, 6,990 mètres. On voit que tous ces voyages ont eu pour limite, les hauteurs de 7,000 à 7,400 mètres. Nous croyons qu'elles peuvent être considérées comme les bornes de l'atmosphère respirable.

Notre maître et ami, M. Glaisher, en 1862, est monté à l'altitude de 8,838 mètres; là il s'est évanoui subitement, et a failli perdre la vie; il nous dit lui-même qu'il se sentait mourir. Quant à la hauteur qu'il suppose avoir atteinte au-delà (11,000 mètres), elle nous paraît très-contestable, puisqu'il ne la détermine que par une proportion algébrique, déduite de la vitesse de l'aérostat à la montée et à la descente. L'honorable savant admet que ces vitesses ont été constantes pendant la durée de son anéantissement, tandis qu'elles ont dû varier et que la vitesse d'ascension a pu devenir nulle. Nous ajouterons que M. Glaisher avait fait précédemment plusieurs expéditions analogues, il s'était *entraîné* peu à peu, et il est certain qu'il avait habitué son organisme à l'action de la dépression de l'air, ce qui lui donnait, pour ces sortes de voyages périlleux, comme des facultés toutes spéciales.



SIVEL.



CROCÉ-SPINELLI.

J'ai la persuasion que Crocé-Spinelli et Sivel vivraient encore, malgré leur séjour si prolongé dans les hautes régions, s'ils avaient pu respirer l'oxygène. Ils auront, comme moi, subitement perdu la faculté de se mouvoir. Les tubes abducteurs de l'air vital auront échappé de leurs mains paralysées ! Mais ces nobles victimes ont ouvert à l'investigation scientifique de nouveaux horizons ; ces soldats de la science, en mourant, ont montré du doigt les périls de la route, afin que l'on sache après eux, les prévoir et les éviter. GASTON TISSANDIER.

LA PRESSION DE L'AIR

ET LA VIE DE L'HOMME

Nous voulons entretenir nos lecteurs du livre plein d'intérêt, plein d'actualité après la triste catastrophe dont on a lu précédemment le récit, que M. le docteur Jourdanet vient de publier sous ce titre : *Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme.* C'est en réalité un très-beau livre, édité par G. Masson, avec illustration de très-belles gravures qui font honneur au talent bien connu de M. Boetzel. Huit cartes en couleur, gravées avec beaucoup d'art et de soin chez Erhard ajoutent, au mérite général de l'œuvre, la possibilité pour le lecteur de suivre du regard les descriptions qui y abondent.

Cet ouvrage, dont l'originalité de vues ne saurait être contestée, a d'ailleurs le mérite de reposer sur



Habitants de la vallée du Spiti, à 4,000 mètres d'altitude. Tibet occidental, province de Ladak. (D'après une photographie.)

une longue pratique médicale et sur une observation attentive dans les pays mêmes qu'il s'est donné la mission de décrire. Ce n'est pas dire que tout est nouveau dans la rédaction de ce livre. Plusieurs chapitres sont consacrés à porter l'attention du lecteur sur un ensemble de vérités connues et classiques, qui doivent servir de base aux développements du sujet. Disons, en peu de mots, les problèmes que M. Jourdanet se propose de résoudre.

Quatre ans après l'invention féconde du baromètre, par Torricelli, l'illustre Pascal prouvait, par des expériences restées célèbres, que la pression de l'air diminue à mesure qu'on s'élève au-dessus du niveau de la mer. Le physicien Mariotte, de son côté, démontrait, vers la même époque, que l'air atmosphérique est un corps élastique qui augmente ou s'amoindrit dans son volume, en raison inverse des poids qui le compriment. Il s'ensuit, d'une part, que l'atmosphère exerce sur les corps qui y sont plongés une pression d'autant plus forte que l'on se rapproche davantage de ses couches les plus inférieures ; et, d'autre part, il est évident que si une couche d'air, n'importe sa hauteur, cesse de supporter la totalité des poids qui la compriment, elle occupera un espace plus considérable qu'auparavant.

Or, personne de nous n'ignore que les liquides et les organes en général qui composent les corps des animaux, sont partout pénétrés par l'air qui les entoure. Quelles que puissent être d'ailleurs les causes complexes qui tendent à retenir cet air au milieu de nos tissus, ce que nous venons de dire fait comprendre les efforts des lois physiques, pour l'y diminuer à mesure que la pression ambiante est elle-même amoindrie sous n'importe quelle influence.

Nous voyons, dès lors, clairement que les gaz variés dont notre organisme est abondamment pourvu, doivent nécessairement faire des efforts pour en sortir, lorsque nous nous élevons vers les régions supérieures de l'atmosphère. En sortent-ils en réalité? Les fonctions de l'homme se trouvent-elles troublées par des ascensions à de grandes altitudes? Peut-il y avoir alors danger pour la santé ou même pour la vie? Tels sont les problèmes importants dont M. Jourdanet fait ressortir tout l'intérêt dans les préambules de son livre, avant d'entrer sérieusement en matière. Certes, sans vouloir préjuger le résultat on peut bien affirmer qu'il existe un degré de raréfaction de l'air qui n'est pas compatible avec la vie, puisque la machine pneumatique a pris soin de nous le démontrer par la mort rapide des animaux autour desquels on diminue cet agent indispensable de notre existence[1]. Il paraîtra sans doute bien oiseux de rappeler, à ce propos, que à force de s'élever dans les airs, la vie finirait enfin par s'éteindre faute d'aliment respiratoire, comme sous la machine pneumatique. Mais quelle que soit la vulgaire évidence de cette vérité, il n'est pas sans intérêt d'y arrêter notre attention, pour faire remarquer que l'homme qui s'aventure dans les régions supérieures de l'air, jusqu'à courir des dangers mortels, ne saurait arriver subitement aux risques suprêmes où sa vie doit s'éteindre. Il y a, sans nul doute, dans ces périls une gradation progressive dans laquelle des souffrances, presque imperceptibles d'abord, et bientôt des accidents plus réels précèdent les angoisse funestes. Chercher à déterminer la limite où commencent ces souffrances et ces accidents ; étudier quelle en est la nature ; rechercher comment et à quel point l'homme y résiste par l'habitude du séjour : tels sont les problèmes qui occupent une partie du livre de M. Jourdanet.

Pour en faire mieux comprendre tout l'intérêt, hâtons-nous d'ajouter que les aspérités de la surface de la terre sont multipliées de telle sorte que la plus grande partie des hommes respirent au-dessus du niveau de la mer, à des degrés variés d'altitude dont les effets méritent les méditations du praticien et de l'homme d'étude. Chercher à discerner l'influence, disons déjà les avantages d'un premier degré de raréfaction de l'atmosphère, comme conséquence de l'habitation sur les plus basses aspérités du sol ; telle est encore une occupation importante de ce travail.

Ainsi donc, d'après ce premier aperçu, nous voyons que la nécessité de bien connaître les ondulations de la surface solide de la terre domine en quelque sorte le sujet traité dans le livre dont nous faisons l'analyse.

Les hautes montagnes, en effet, ne présentent pas seulement des sommets inaccessibles. Leurs crêtes, irrégulièrement conformées, laissent souvent entre elles des soulèvements considérables du sol dont la surface s'étend en vastes plaines couvertes de végétation, sur lesquelles prospèrent différentes espèces animales. L'homme lui-même, transporté de la sorte dans les régions élevées de l'air, a pu non-seulement s'y créer des ressources pour soutenir son existence, mais y vivre en société et s'y développer au milieu du mouvement habituel des progrès de son époque. Étudier la vie dans ces conditions originales, la suivre dans les péripéties diverses qui constituent les nombreuses phases de la santé et de la maladie, comparer ces différents mouvements de l'existence avec ceux de même ordre qu'on observe au niveau de la mer, tirer souvent de ce parallèle des conclusions utiles dans le but d'éclairer certains points douteux en physiologie, en pathologie, en hygiène : telle est encore une partie de la tâche que M. Jourdanet s'est proposé de remplir.

Mais ce n'est pas seulement au point de vue de l'habitation permanente que les pays élevés ont pour lui de l'intérêt. Il se propose encore de démontrer que les pérégrinations ondulées à travers les montagnes, le simple exercice sur des flancs escarpés, ne sauraient être confondus avec le mouvement qui s'exerce en pays de plaine. Les ondulations très-prononcées du sol, en effet, s'accompagnent de variations plus ou moins sensibles de la pression de l'atmosphère, et c'est là une circonstance originale dont

[1] Ce passage était écrit avant le cruel événement du 15 avril, dont il paraît être la bien triste prophétie.

son travail se propose d'étudier l'influence caractéristique sur la santé de l'homme malade qui cherche son soulagement dans l'hygiène de la locomotion.

On voit par les intentions de ce livre que le désir de l'auteur est de mettre au jour toutes les actions de la montagne sur les conditions variées de la vie de ses habitants. Les hommes réunis en société y trouvent-ils les mêmes éléments et la même sécurité d'organisation sociale que dans les pays de plaine? Leur santé se développe-t-elle, à tous les niveaux, dans les mêmes conditions de vigueur et d'aptitudes? Les aspirations morales restent-elles indifférentes aux impressions climatériques que les différents degrés d'altitude font varier à chaque pas? Tels sont les doutes que ce travail s'est proposé d'éclaircir. Voir l'homme moral et physique dans tous les rapports de sa vie avec la pression barométrique que la diversité des niveaux rend si compliquée sur la terre, tel est le but que M. Jourdanet s'est efforcé d'atteindre.

Là ne se limitent pas les aspirations de ce livre. L'homme, en effet, ne s'est pas borné à respirer l'air atmosphérique tel que la nature le lui a fourni. Les besoins de ses industries l'ont conduit à se soumettre à des pressions artificielles qui ont atteint, dans certains cas, des degrés dont on ne saurait, *a priori*, estimer les dangers véritables. L'expérience a déjà fourni les éléments pour juger cette question importante, au point de vue de la santé des gens qui s'y trouvent personnellement intéressés. Les travaux de M. Bert jettent un jour nouveau sur cette partie considérable du programme. Les résultats auxquels il est parvenu à cet égard sont empreints d'une telle originalité, que M. Jourdanet considère comme son devoir d'en réserver tout l'intérêt pour le livre que son éminent collègue doit publier très-prochainement. Mais il reprend possession de son sujet en exposant les nombreuses données que fournit déjà l'observation, pour juger l'effet de l'air artificiellement et variablement comprimé dans le traitement des maladies.

Tel est, en peu de mots, le vaste programme que M. Jourdanet s'est tracé et qu'il traite avec méthode dans le volumineux ouvrage dont nous faisons l'analyse. Il y procède par une division en cinq parties dont les titres mêmes disent au lecteur ce que l'auteur se propose d'étudier dans chacune d'elles.

1re partie. — Études barométriques préliminaires.
2e — — Climats des altitudes.
3e — — Constitution pathologique des altitudes
4e — — Climats de montagne.
5e — — Les transitions barométriques.
Appendice et notes supplémentaires.

I. — La *première partie* aborde d'une manière originale le passé de notre atmosphère, après avoir décrit avec clarté les principaux phénomènes météorologiques qui se lient le plus intimement avec la pression de l'air. Quelles que puissent être les pensées auxquelles le lecteur se soit déjà arrêté au sujet des premiers âges de notre atmosphère, il ne verra pas sans intérêt les ingénieux efforts de M. Jourdanet pour prouver que, depuis le règne exclusif de la chaleur solaire, à la surface de notre globe, la pression de l'air compte deux phases principales se caractérisant par sa diminution jusqu'à l'époque glaciaire et par son augmentation depuis lors jusqu'aux temps modernes.

II. — Dans la *deuxième partie*, l'auteur présente à notre étude les points réellement fondamentaux de son livre. Il y traite des climats d'altitude des pays tropicaux, et il a soin de nous dire que, par ces mots, il comprend les influences d'une raréfaction atmosphérique agissant sur le sang de manière à y diminuer la quantité normale d'oxygène. Les différents chapitres dont cette partie du livre se compose se prêtent difficilement à l'analyse, tant les faits y abondent et frappent par l'originalité de leur interprétation.

M. Jourdanet nous expose, dans un style clair, précis et non sans élégance, comment la marche des maladies et l'aspect de l'homme sain sur les grandes altitudes le conduisirent à reconnaître l'action affaiblie de l'oxygénation sanguine. La critique manquerait à ses devoirs si elle négligeait de faire remarquer que cet observateur put arriver à nous dire, dès 1863, que la diminution de densité atmosphérique ne paraît pas produire d'action bien sensible sur l'homme au-dessous de 2,000 mètres d'altitude, dans les pays tropicaux. Les travaux de M. Bert, à leur tour, ont démontré que les animaux de ses expériences commencent à donner des preuves d'une oxygénation déjà altérée, dans des conditions de pression qui correspondent à 2,000 mètres de hauteur. Cet accord entre l'observation et l'expérience est assurément des plus dignes d'être remarqué. Partant de ce fait, désormais acquis à la science, M. Jourdanet en démontre la confirmation dans le mal de montagne, et il n'hésite pas à dire que les troubles qui accompagnent cette conséquence morbide des grandes ascensions sont la preuve non équivoque d'une désoxygénation sanguine, à laquelle il applique la dénomination d'anoxyhémie barométrique.

Un chapitre des plus intéressants est consacré par l'auteur à l'historique des voyages sur les grandes altitudes et à des appréciations caractéristiques au sujet des voyageurs ou des savants qui les ont exécutés. Mais, auparavant, M. Jourdanet nous a donné la description des lieux dont l'élévation transporte le séjour de l'homme dans les régions raréfiées de l'atmosphère. Il nous décrit les hauteurs de l'Asie centrale et nous fait entrevoir, dans la peinture d'une nature aride et désolée, vers 4,000 mètres d'altitude, la vie précaire des hommes qui se hasardent à y établir leur séjour. Nous reproduisons, à ce propos, un dessin que le livre de M. Jourdanet emprunte au célèbre voyage des frères de Schlagintweit. On y voit, aux abords d'un lac salé, des surfaces rocailleuses et

des plaines sans vie que la végétation abandonne. Non loin de là, dans la vallée du Spiti, l'espèce humaine affecte des aspects tristes et dégradés, ainsi qu'on pourra s'en convaincre par la vue des types qui accompagnent cette notice.

Les altitudes de l'Amérique, plus connues, plus peuplées et plus sympathiques d'aspects, ne paraissent pas mériter la réputation de salubrité inaltérable qu'on s'est plu à faire à ses admirables plateaux. La vie s'y développe, il est vrai, avec les apparences les plus prospères ; mais une certaine faiblesse native, des habitudes apathiques et la marche des maladies sont de sûrs indices d'une action affaiblissante du climat sur ses habitants.

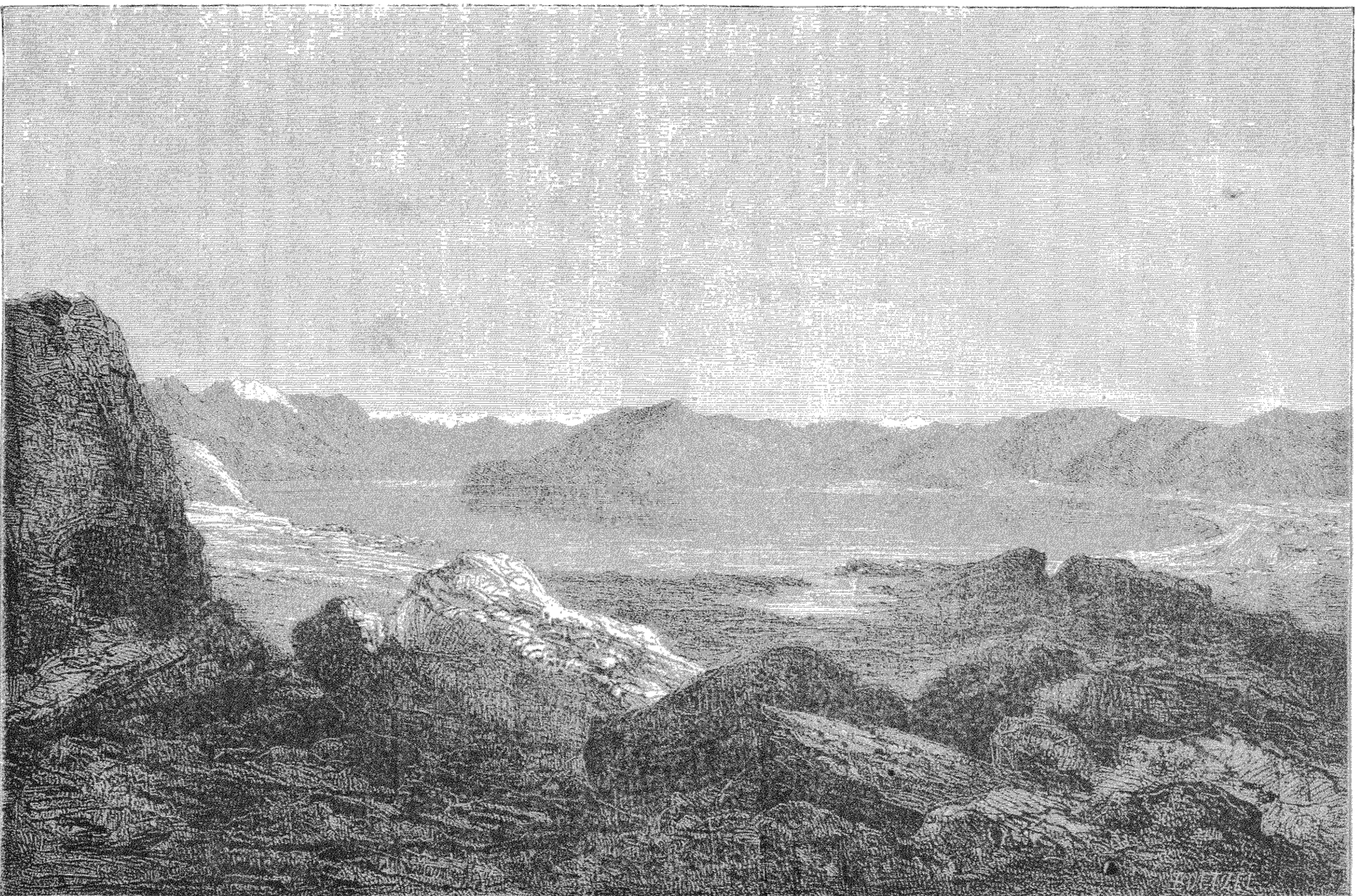


Types d'Indiens habitant les hauts plateaux du Pérou.

La statistique est là d'ailleurs pour prouver que la progression des hommes est, en général, moins considérable sur les plus hauts niveaux, que dans les parties intermédiaires ou tout à fait inférieures, abstraction faite des pays essentiellement marécageux.

III. — A propos de constitution pathologique des altitudes, M. Jourdanet a eu l'heureuse pensée d'encadrer dans son sujet, non comme un hors-d'œuvre, mais comme preuve à l'appui, une étude aussi originale qu'intéressante sur la maladie et la mort du célèbre voyageur Victor Jacquemont. Tout le monde voudra lire ce curieux passage du livre, d'où s'exhale comme le sentiment d'une bonne action, sous forme de tribut à la mémoire d'un jeune martyr de la science.

IV. — Sous le titre de *Climats de montagne*, la 4[e] partie du livre de M. Jourdanet envisage les conditions de vitalité qui sont faites à l'homme par la résidence dans les pays montagneux, à des hauteurs



Lac salé de T omorri (Tibet occidental). — 4,600 mètres d'altitude

modérées, lorsque la raréfaction de l'air n'est pas encore arrivée au point de vaincre l'affinité des globules du sang pour l'oxygène. C'est le cas le plus ordinaire de nos montagnes européennes. D'après M. Jourdanet, rien ne prouverait que ce que l'on se plaît à appeler l'air vivifiant des montagnes ait une influence plus favorable que l'air des plaines pour la santé des natifs et des habitants acclimatés. L'action excitante et tonique des contrées montueuses, devenue évidente comme fait d'observation, se remarque sur les voyageurs, sur les nouveau-venus, mais nullement sur les natifs et sur les résidents habituels de la montagne. La statistique ne prouve pas d'ailleurs que les pays montagneux soient mieux partagés que les plaines eu égard à la mortalité. La conviction contraire ressort plutôt de l'étude des chiffres, du moins en ce qui regarde la statistique des départements français.

V. — Les *Transitions de niveaux* font le sujet de la 5e et dernière partie du livre que nous analysons. L'auteur a recueilli, et il nous transmet un grand nombre d'observations intéressantes sur les effets du passage de la base au sommet et du sommet à la base des montagnes. D'après lui, aucune organisation ne saurait être insensible à ces transitions et nous devons avouer que les preuves qu'il en donne par des exemples, attestent que les phénomènes causés par ces migrations, s'ils ne constituent pas un fait général, sont du moins assez fréquents pour qu'on ne puisse méconnaître la puissance de la cause qui les provoque.

C'est à regret que nous arrêterons ici notre examen. En somme, le livre de M. Jourdanet nous paraît mériter l'attention par son originalité, par l'importance de ses aperçus et par son exposition. Nous en recommandons également la lecture aux gens lettrés et aux hommes de science.

—◇—

LES BALLONS-SONDES

Sivel avait imaginé les ballons-sondes, que représente notre gravure (p. 341), quelques semaines avant sa mort. Il voulait, dans le premier voyage du *Zénith*, lancer des ballonnets captifs au-dessus et au-dessous de l'aérostat pour étudier les courants aériens. Un vent trop violent au départ avait empêché d'emporter le système qui se composait d'une longue perche horizontale de 10 mètres de longueur, fixée au cercle et tenue en équilibre par le ballonnet supérieur, dont le diamètre était de 6 mètres. — Un ballon plus petit, rempli d'air, eût permis de sonder les espaces inférieurs; il eût été muni d'une lanterne, afin qu'on puisse suivre ses mouvements pendant la nuit. Les deux ballons étaient attachés à la même corde, qui avait 1,000 mètres de long. On aurait pu, de la nacelle, faire monter le ballon supérieur à 1,000 mètres au-dessus du *Zénith*, ou descendre la sonde supérieure d'une même longueur. Crocé-Spinelli avait supposé que des courants aériens pouvant entraîner le balonnet superieur, il en résulterait une modification dans la marche du *Zénith;* il avait fait construire par M. Redier un anémomètre très-sensible, destiné à donner à cet égard des déterminations précises. Il est certain que les ballons-sondes de Sivel doivent être d'une grande ressource aux aéronautes, pour mettre à profit des courants aériens superposés.

—◇—

LES FUNÉRAILLES

DE CROCÉ-SPINELLI ET DE SIVEL

Une grande émotion s'est emparée de la population de Paris, à la nouvelle de la mort terrible et glorieuse de Crocé-Spinelli et de Sivel. On a fait à ces nobles victimes des funérailles dont ils étaient dignes. Nous en empruntons le récit à *la République française*, qui l'a publié d'une façon très-complète, et dont nous donnons ici quelques extraits :

« A onze heures précises, les cercueils ont été placés dans la cour de la gare d'Orléans. Les deux défunts appartenaient à la religion protestante. M. le pasteur Dide a prononcé une courte allocution qui a ému l'auditoire. Les cercueils ont été placés sur les corbillards, et le cortége s'est mis en marche. Il a suivi le pont d'Austerlitz, le boulevard Contrescarpe, la place de la Bastille et la rue de la Roquette jusqu'au Père-Lachaise. Tout le long du parcours, ce cortége marchait au milieu d'une double haie humaine et grossissait à mesure qu'il avançait. On était parti dix mille à peu près de la gare d'Orléans, on était près de vingt mille en approchant du cimetière. Le premier corbillard, à draperies noires, contenait le cercueil de Sivel; le second, à draperies blanches, celui de Crocé-Spinelli. Derrière, marchaient les membres des deux familles, le père et les frères de Crocé-Spinelli, la fille de Sivel, âgée de six ans, et sa belle-mère, madame Poitevin. Le deuil était conduit par M. Hervé-Mangon, membre de l'Institut, président de la Société de navigation aérienne; à sa droite, M. le lieutenant de vaisseau de Langsdorff, officier d'ordonnance de M. le maréchal de Mac-Mahon, et représentant le président de la République; à gauche, M. le capitaine d'infanterie Chabord, du cabinet de M. le ministre de la guerre; M. de Watteville, délégué par M. le ministre de l'instruction publique, et qui avait en son nom apporté une somme de mille francs à la souscription ouverte par la Société de navigation aérienne.

« Un grand nombre d'hommes et de savants éminents se remarquaient dans l'assistance. Au Père-Lachaise, les deux corps ont été déposés dans le caveau de la Ville. M. le pasteur Dide a prononcé, avec éloquence, un magnifique éloge des deux glorieuses victimes. Après ce discours très-applaudi, M. Thulié, président du Conseil municipal, a pris la parole au nom de la ville de Paris. M. Hureau de Villeneuve a prononcé quelques paroles émues sur Sivel et Crocé-Spinelli, « ces hommes loyaux, généreux, foncièrement honnêtes, non-seulement de l'honnêteté matérielle, mais de l'honnêteté scientifique, qui en est une forme plus épurée encore. » — M. Émile Barrault a adressé aux victimes un dernier adieu au nom de la Société des ingénieurs civils de la ville de Paris et des anciens élèves de l'École centrale. M. Hervé-Mangon s'est approché à son tour, et a prononcé un remarquable et touchant discours dont nous regrettons de ne pouvoir reproduire que quelques lignes :

« M. Crocé-Spinelli avait deux passions, dont une seule eût suffi pour lui donner une grande valeur; il aimait la science de toutes ses forces; il aimait surtout notre chère France de tout son cœur...

« M. Sivel, ancien officier de marine, avait été appelé par un irrésistible attrait à s'occuper de navigation aé-

rienne. L'inconnu semblait le fasciner. La navigation océanique n'avait pas suffi à son insatiable curiosité. La mer n'avait plus pour lui de rivages assez inabordables à découvrir : il voulait sonder les profondeurs inconnues de l'atmosphère...

« Crocé et Sivel sont morts à la limite qu'ils voulaient franchir, victimes de leur ardent désir d'assurer à la patrie des Montgolfier l'honneur de la découverte de ces régions élevées que nul n'est encore parvenu à connaître... D'autres, plus heureux, exploreront un jour, bientôt peut-être, ces dangereux déserts de l'espace; mais nos chers amis conserveront toujours la gloire qui appartient aux précurseurs des grandes découvertes. Dans nos heures de tristesse et de découragement, pensons à Crocé et à Sivel : l'exemple de leur courage et de leur énergie nous donnera la force d'accomplir le devoir, de nous montrer dignes de leur souvenir.

« Crocé! Sivel! vous êtes morts à la recherche des vérités nouvelles; vos noms seront inscrits parmi ceux des martyrs de la science! Votre mémoire vivra au plus profond de nos cœurs. Quand nous essayerons de faire une bonne action, vos images bénies seront présentes à nos yeux! »

« Après ce discours, M. Gaston Tissandier, qui avait voulu rendre les derniers devoirs à ses malheureux amis, s'avance près de la tombe, et, d'une voix entrecoupée de sanglots : « Crocé! Sivel! s'écrie-t-il, mes amis! mes chers compagnons! je ne veux pas que cette tombe se ferme sans vous adresser un dernier adieu! » Le vieux père de Crocé-Spinelli s'est, lui aussi, traîné jusqu'à la tombe, et a poussé un cri déchirant : « Adieu! mon fils! adieu! à toi l'immortalité! »

« Après quelques mots de M. Tarbé, au nom de la Société des aéronautes du siége de Paris, la foule s'est retirée profondément attristée. M. G. Tissandier, à la sortie du cimetière, a été l'objet d'une manifestation sympathique et chaleureuse. »

LA SOUSCRIPTION EN FAVEUR DES FAMILLES DES VICTIMES.

La Société française de navigation aérienne, dont le siége est à Paris, rue La Fayette, 95, a ouvert une souscription en faveur de la fille de Sivel, du vieux père de Crocé-Spinelli. La presse tout entière a répondu à cet appel, et nous espérons que la France ne fera pas preuve d'ingratitude envers ceux qui sont morts au nom de la science et de la vérité. M. G. Masson, administrateur de *la Nature*, souscrit pour 500 francs, et le journal *la Nature* pour 500 francs.

CORRESPONDANCE

Londres, Blackheath, 22 avril 1875.

Mon cher Tissandier,

Je ne sais vraiment pas comment vous exprimer mon chagrin et mon anxiété en apprenant le résultat fatal de votre dernière ascension. Je me suis rappelé ce que j'avais éprouvé moi-même avant d'être saisi par l'asphyxie, causée par la raréfaction de l'air, qui ne permettait pas à une quantité d'oxygène suffisante de laisser libre la circulation du sang dans les poumons.

En vous voyant, vous et vos deux amis si regrettés, vous exposer aux mêmes dangers qui ont causé leur trépas, je me suis reporté au trouble et à l'émotion que j'avais ressenti moi-même lorsque la mort me menaçait.

Je ne saurais vous dire combien je partage vos sentiments de douleur et de tristesse, ainsi que ceux des membres de la Société et des parents et amis de Sivel et Crocé-Spinelli. J'apprends qu'on a ouvert une souscription pour leurs familles; voulez-vous m'inscrire pour 125 fr.?

Mon cher Tissandier, je pense que, pour assurer le succès des voyages à très-grande hauteur, il serait bon de faire des ascensions préparatoires à 4,000 mètres seulement, puis à 4,500, 5,000, 6,000, etc. Mais je ne veux pas discuter aujourd'hui sur le plus ou moins de certitude de ces explorations dans les hautes régions de l'air. Je viens vous prier d'exprimer mes plus cordiales sympathies à M. Hervé-Mangon, aux principaux membres de la Société et à vous-même, bien heureux de vous savoir sain et sauf, ainsi qu'aux parents et aux amis de ces hommes courageux que nous venons tous de perdre.

Bien à vous de cœur, cher Tissandier.

JAMES GLAISHER.

Monsieur,

Il y avait 20 minutes que le ballon *le Zénith* venait de quitter terre à Paris, et arrivait à une altitude de 2,000 à 3,000 mètres, quand je fus à même d'observer le phénomène suivant. A l'opposite du soleil, l'aérostat projetait dans l'espace deux ombres grisâtres, l'une plus large et placée en dessous, toutes deux correspondant au ballon et à sa nacelle. Cette ombre, d'abord courte, à peine visible et inclinée légèrement vers la terre, se redressa en prenant de l'intensité; enfin, quand elle se dessina parallèle au sol, elle avait doublé de longueur. Elle était longue d'environ 25 diamètres du *Zénith*. A ce moment, le ballon disparut derrière un rideau d'azur, et avec lui disparut aussi cette ombre diaphane.

On aurait dit une comète traçant dans l'espace une rapide évolution, le ballon représentant le noyau et l'ombre simulant la queue.

Avec la sérénité du temps, à quoi attribuer ce spectacle qui ne dura que 10 minutes? Sans doute aux corpuscules en suspension dans l'air, sans doute aussi à la vapeur d'eau qui présentait un écran suffisant et qui, à cette altitude, se trouvait transformée en paillettes de glace.

A. M.

La Chapelle, 19 avril 1875.

Monsieur,

A 1 h. 36, j'ai aperçu, dans la direction N.-N.-E., le ballon *le Zénith* qui venait vers moi avec rapidité; il était alors distant de l'horizon d'un arc de 48° environ.

Je l'observai attentivement; il me semblait à une hauteur prodigieuse. Le globe, parfaitement sphérique, était éclairé fortement par le soleil; il paraissait luisant et du blanc le plus pur.

J'étais en ce moment entouré de mes élèves, alors en promenade, chacun faisait ses réflexions; presque tous donnaient à l'aérostat les dimensions apparentes d'une grosse bulle de savon; ils le prenaient pour un de ces petits ballons si connus des enfants.

L'aérostat, qui semblait s'élever, quitta rapidement le zénith, pour continuer sa route vers le S.-S.-O.; il traversa la Loire à 1 h. 40, dans les environs de Saint-Ay, et alla se perdre, pour nous, dans la lumière éblouissante qui environnait le soleil. Lorsque je le vis pour la dernière fois il s'inclinait un peu au sud, baigné par des flots de lumière, il paraissait translucide et comme aérien, on aurait cru voir un ballon en cristal.

Veuillez agréer, etc. L. GODEFROY.

DIAGRAMME

DE L'ASCENSION DU « ZÉNITH. »

On voit, par le diagramme ci-dessous, que *le Zénith* a décrit, dans l'espace, une sorte de M gigantesque de 8,600 mètres de hauteur. Nous appellerons l'attention du lecteur sur les cirrhus que nous avons observés, et dont la présence offre un intérêt tout particulier, puisque l'atmosphère, à la surface du sol, paraissait absolument limpide, et que le ciel n'a pas cessé d'être bleu et clair. L'air était certainement rempli de paillettes de glaces, extrêmement ténues, dont rien ne faisait soupçonner la présence dans les bas-fonds de l'atmosphère. Mais dans la nacelle de l'aérostat, ils étaient mis en évidence d'une façon remarquable. A 2,500 mètres, nous distinguions une brume translucide, une buée légèrement opaline, qui nous a caché aux observateurs terrestres, quelque temps après le départ. A 4,500

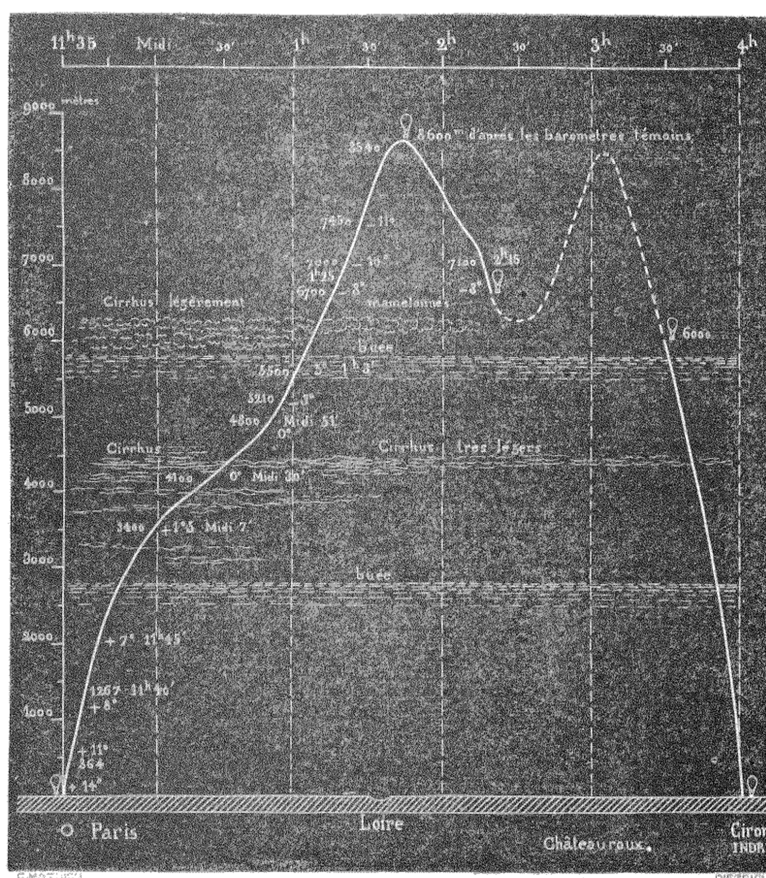


Diagramme de l'ascension, à grande hauteur, du 15 avril 1875.

mètres des cirrhus très-légers se sont montrés à l'horizon, tout autour de l'aérostat. Mais c'est à 7,000 mètres et au delà que le spectacle de l'atmosphère offrait le plus d'intérêt. *Le Zénith* planait au-dessus d'un véritable cirque de cirrhus, qui prenaient l'aspect de massifs de neige; ces nuages avaient la forme de longs filaments étirés, à la surface desquels on entrevoyait comme des boursouflures et des mamelons, parfaitement lisses et unis. Au-dessous de la nacelle on distinguait encore la terre, mais on n'en voyait qu'une faible surface, qui semble être la base d'un cylindre immense, limité intérieurement par la buée et les cirrhus supérieurs.

Notre diagramme indique les décroissances de température jusqu'à 7,450 mètres; il fait voir que notre ascension n'a pas été d'une vitesse exagérée, puisque l'altitude de 8,600 mètres n'a été atteinte que deux heures environ après le départ. La partie ponctuée de la courbe représente la deuxième phase de l'ascension. Il est probable qu'elle ne s'éloigne pas beaucoup du tracé véritable. C'est pendant cette partie du voyage que Crocé-Spinelli et Sivel ont perdu la vie, au milieu de ces déserts glacés des hautes régions atmosphériques!

GASTON TISSANDIER.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

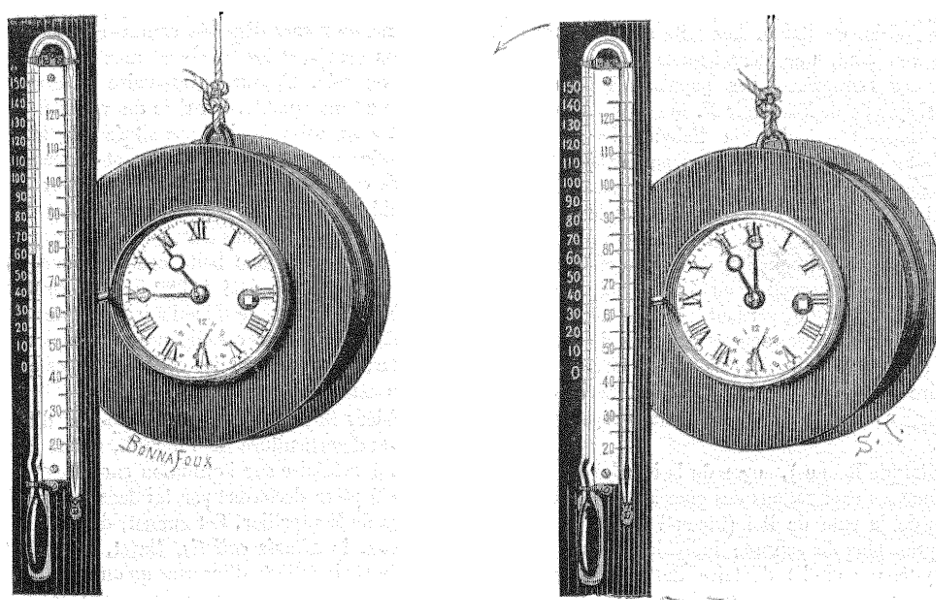
THERMOMÈTRE ENREGISTREUR

DE M. NEGRETTI.

Le nouvel appareil, dont notre gravure représente la disposition, peut être employé avec efficacité pour déterminer la température de lieux inaccessibles, comme le fond d'un puits, les régions de l'air inférieures à celles où plane un aérostat, etc. Il se compose d'un thermomètre à mercure, recourbé comme l'indique la figure ci-dessous, et fixé sur une planchette munie de graduations Farenheit. Le tube cylindrique, contenant le mercure, a subi une courbure légèrement étranglée au point qui correspond au 0°. Quand le thermomètre a pris la température du milieu ambiant, si on le fait tourner autour d'un axe central et qu'on lui fasse accomplir une révolution complète, la colonne de mercure, qui indique la température, se brise au point de l'étranglement, elle se détache du réservoir, et passe dans l'autre branche du tube en U.

Le thermomètre est fixé à une horloge comparable à un réveil-matin. En plaçant l'aiguille du cadran inférieur à une heure déterminée, le thermomètre accomplira sa rotation quand l'horloge marquera cette heure-là, et la colonne de mercure, isolée du réservoir, indiquera postérieurement la température.

Pour mieux expliquer le fonctionnement de cet ingénieux système, nous supposerons que nous voulons prendre la température du fond d'un puits profond, et nous nous reporterons au moment où l'expérience va commencer. L'appareil est dans la situation que représente la gravure de gauche. Il est 10 h. 45 m. Le thermomètre, dans la branche de gauche, donne la température de 60° F. L'horloge et le thermomètre sont attachés à une corde sans torsion, qui va nous permettre de le descendre au fond du puits en deux minutes; nous admettons que le mercure du thermomètre aura pris l'équilibre de température en dix à quinze minutes.



Nouveau thermomètre enregistreur de M. Negretti.

Nous plaçons donc l'aiguille du cadran inférieur à onze heures, ce qui nous assure que la rotation du thermomètre aura lieu quinze minutes après le moment de sa descente. L'appareil arrive au fond du puits où il séjourne. Quand quinze minutes se sont écoulées, quand l'horloge marque onze heures, le thermomètre accomplit sa rotation dans le sens indiqué par les flèches de la figure de droite. Lorsqu'il a tourné, la colonne de mercure indiquant les températures a passé dans la branche droite du tube de verre. Elle n'est plus soumise désormais qu'à l'influence de dilatations linéaires insignifiantes, et elle nous donnera exactement la température du milieu où l'appareil a été plongé.

Ce thermomètre enregistreur, dû à un habile constructeur anglais, M. Negretti, est très-fréquemment usité par les membres de l'expédition du *Challenger*, pour prendre la température de l'Océan à différentes profondeurs. L'appareil, pour cet usage, est complété d'enveloppes particulières qui le préservent de l'action de l'eau.

Pour employer avantageusement dans l'air le thermomètre enregistreur de M. Negretti, il faut se servir d'une cordelette, sans torsion, ou d'un fil métallique, afin que l'horloge descende sans tourner sur elle-même, condition très-facile à réaliser.



TREIZIÈME RÉUNION ANNUELLE

DES

SOCIÉTÉS SAVANTES DES DÉPARTEMENTS

A LA SORBONNE, DU 31 MARS AU 3 AVRIL 1875.

Les communications faites à la réunion sur l'étude des êtres vivants comprennent des travaux relativement aux animaux et aux plantes, et quelques mémoires d'un ordre mixte, concernant des questions de physiologie et de chimie générale.

M. le docteur de Pietra-Santa, membre de la Société de climatologie d'Alger, à la suite d'un mémoire sur la phthisie pulmonaire dans notre colonie africaine, a présenté des considérations sur l'acclimatement de l'Européen en Algérie. L'histoire prouve la facilité avec laquelle il s'accomplit, puisque l'Afrique méditerranéenne a été longtemps comme le grenier de Rome. Les faits actuels montrent, depuis la conquête, une décroissance constante de la mortalité des Européens. Les populations blondes du Nord, ainsi que l'a déjà fait voir M. le général Faidherbe, ont laissé leurs traces dans la Kabylie. La population d'Alger s'est élevée graduellement, depuis 1830, de 8,000 à 65,000 Européens, et, dans les trois provinces, les naissances ont été peu à peu en s'accroissant et les décès en diminuant. La race indigène subit le contre-coup habituel et comme fatal de l'introduction de la race civilisée conquérante. Elle est descendue en 42 ans de 3,000,000 d habitants à 2,100,000, perdant plus de 20,000 têtes par an. Il n'y a pas de croisements possibles de notre race avec une race en voie de dépérissement forcé. Le rêve d'un empire franco-arabe est tout à fait chimérique. C'est une population franco-italienne et franco-espagnole qui s'établira.

M. Sirodot (de Rennes), doyen de la Faculté des sciences, continue ses explorations des gîtes à fossiles du mont Dol, voisin de la ville de Dol (Ille-et-Vilaine). Il a présenté, d'après plus de soixante individus différents, l'étude du système complet dentaire des mammouths du mont Dol, en insistant surtout sur les modifications d'épaisseur du plissement des lamelles d'émail. Il arrive à cette conclusion que ces animaux formaient les intermédiaires entre les Éléphants qui vivaient à l'époque tertiaire et le plus grand des Proboscidiens actuels, l'Éléphant des Indes (*Elephas indicus*, Linn.).

M. Druilhet-Lafargue, secrétaire général de la Société linnéenne de Bordeaux, fait, au nom de M. Delfortrie, président de cette association, une communication sur la découverte d'un squelette entier de *Rytiodus*, mammifère sirénien d'un genre voisin du genre *Halitherium*, créé par Lartet. Parmi les différences notables qu'on a pu observer jusqu'ici entre les *Rytiodus* et les *Halitherium*, M. Delfortrie signale : 1° les caractères des dents tant incisives que molaires; 2° le développement considérable du vomer; 3° la forme générale du frontal, de l'interpariétaire, de l'occipital et de l'apophyse zygomatique; 4° la forme de l'encéphale. Le *Rytiodus Larteti*, Delf., a été trouvé à 1m,50 de profondeur dans le falun, sous le sol d'une prairie, près d'un petit ruisseau, à Saint-Morillon, canton de la Brède (Gironde). Dans la faune conchyliologique du domaine sur lequel ce squelette a été recueilli, on retrouve les espèces caractéristiques des faluns de Lariey et de Mérignac, qui sont eux-mêmes en synchronisme avec les dépôts fluvio-marins de Bazas. D'où cette conclusion : le *Rytiodus Larteti*, Delf., appartient au terrain miocène moyen, c'est-à-dire est exactement placé au même niveau géologique que celui d'où proviennent les incisives du *Rytiodus Capgrandi*, Lartet.

M. Marion, de la Faculté des sciences de Marseille, expose les résultats de ses recherches sur la structure anatomique d'un Helminthe libre et marin, le *Drepanophorus spectabilis*. Ce curieux Némertien n'est encore que très-incomplétement connu, quoiqu'il ait été successivement étudié par MM. de Quatrefages, Grube, Keferstein et Hubrecht. Son étude est très-importante en ce qu'il constitue un type particulier et compliqué parmi les Némertiens armés. La trompe, qu'il projette sur les petits animaux dont il fait sa proie, est munie d'une plaque recourbée, granuleuse et jaunâtre, et de nombreuses petites pointes sont enchâssées dans la carène de cette plaque, qui offre aussi deux groupes de 16 à 20 vésicules urticantes, multiplicité qui correspond à la grande quantité des petits dards de l'armature principale. Les ganglions nerveux sont disposés comme ceux des autres Némertiens armés, et les troncs latéraux appartiennent à la région ventrale. L'appareil vasculaire offre une disposition assez remarquable. Il existe un vaisseau dorsal médian et deux vaisseaux latéraux situés à la face ventrale, et, dans les anses transverses, mettent en communication ces trois canaux longitudinaux. Ces vaisseaux contiennent un liquide incolore, au sein duquel flottent des globules elliptiques, fort analogues à ceux du sang des Oiseaux, légèrement aplatis, d'une belle couleur rouge, et dont le grand diamètre est égal à 0mm,01. Le *Drepanophorus spectabilis* a une zone d'habitation très-étendue : on le pêche dans les régions coralligènes profondes du golfe de Marseille; il vit aussi sur les côtes de Naples et de Sicile, et enfin existe également dans l'Océan.

M. Valéry Mayet, membre de la Société d'histoire naturelle et d'horticulture de l'Hérault, donne communication d'un mémoire sur l'évolution curieuse et les mœurs d'un Coléoptère découvert par lui dans des sablières des environs de Montpellier. Cet animal, de la tribu des Cantharidiens, le *Sitaris colletis*, Mayet, appartient à cette catégorie si singulière d'insectes qu'on peut qualifier de malfaiteurs, et qui, non sans analogie avec les Coucous chez les Oiseaux, s'introduisent par ruse dans les nids d'autres insectes, afin d'amener la destruction de la progéniture légitime de la maison au profit de la postérité de l'envahisseur. Le grand intérêt qui s'attache au travail de M. V. Mayet nous engage à le réserver pour un article spécial et prochain.

M. Dalmas (de Privas), membre de la Société des sciences naturelles et historiques de l'Ardèche, a entretenu l'assemblée de considérations intéressantes et d'un ordre très-élevé, mais fort difficiles à démontrer, sur la formation première de la cellule, soit animale, soit végétale. Il regarde la constitution élémentaire de l'être vivant comme analogue à celle des couples d'une pile voltaïque. La séve chez la plante et le sang chez l'animal fournissent les molécules assimilées et éliminées, tandis que les nerfs font l'office de fils conducteurs de l'électricité. M. Dalmas assure avoir obtenu la confirmation expérimentale suivante de ses principes. Qu'on remplisse, dit-il, de sang veineux noir un tube fermé, et qu'on y fasse passer de l'électricité négative, le sang noir devient aussitôt rutilant comme le sang artériel, tandis que ce sang redevient noir et veineux si on le fait traverser par de l'électricité positive, et on peut alterner tant qu'on voudra cette opération, toujours avec le même résultat.

M. Gareau, membre de la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille, a étudié l'influence de la chaleur sur la rotation de l'acide carbonique et de l'oxygène dans les plantes et dans les animaux inférieurs, notamment sur certains Infusoires, le *Diselmis viridis*, et les Englènes vertes et rouges. Ses travaux complètent et étendent les anciennes expériences de ce genre faites par M. Morren sur l'oxygénation au soleil de l'eau et de l'air qui la touche par l'intervention des Infusoires.

C'est à un ordre d'idées analogues que se rapporte le mémoire de M. le docteur A. Sicard, vice-président du Comité médical des Bouches-du-Rhône, à Marseille, mémoire intitulé : Résumé de dix années d'études pratiques sur l'eau de la mer Méditerranée, conservée à domicile; sur les plantes et animaux qui peuvent vivre dans ce milieu et que l'on peut étudier chez soi. Pendant plus de dix ans, l'auteur a réussi à faire vivre et reproduire dans des vases de verre à large ouverture, remplis d'eau de mer, des éponges, des mollusques, des madrépores et des plantes marines. Il est nécessaire de remplacer par de l'eau douce l'eau d'évaporation, quand cette déperdition atteint un maximum de 5 millimètres. Il faut aussi donner aux appareils le plus d'air, de soleil et surtout de rayons lunaires que l'on peut obtenir. On observe que les plantes marines ont leur végétation la plus active à l'automne et surtout au printemps. Il se produit alors, sur les parois des vases, des incrustations de sels, qui ne sont plus solubles dans l'eau de mer, en même temps qu'il s'y développe des végétations vertes ou blanches, tombant au fond de l'eau quand leur période vitale est achevée. Par l'action des êtres organisés qu'elle contient, l'eau de mer des vases se sale ou se dessale d'elle-même, et quelquefois des courants s'y établissent. M. Sicard présente un grand nombre de ces petits aquariums de chambre, ainsi que des albums conservant sur papier les plantes ou autres êtres qui se forment journellement dans l'eau ou remontent à la surface du liquide. Un registre détaillé, d'observations de jour et de nuit, relève la température extérieure, celle de l'eau des vases, les degrés variables de salure et d'évaporation, selon les êtres qu'ils renferment, etc.

M. Simonin, secrétaire perpétuel de l'Académie de Stanislas, à Nancy, a examiné les variations de température du corps humain pendant les diverses périodes par lesquelles passent les sujets soumis à l'influence du chloroforme. Le thermomètre était placé sous l'aisselle des opérés chloroformés. M. Simonin a constaté les faits suivants : 1° dans la première période, celle d'excitation, la température s'élève de 0°,1 à 0°,8; 2° dans celle d'anesthésie, dont profite le chirurgien, il y a abaissement de 0°,2 à 0°,8; 3° enfin, dans le collapsus qui succède à l'opération, un abaissement de 0°,9 s'ajoute au précédent. Au réveil, la température redevient celle du point de départ, parfois un peu augmentée, jusqu'à 0°,6. C'est l'action directe de la substance anesthésique, et non une influence des nerfs vaso-moteurs, qui produit les variations de température.

M. le docteur Masse, agrégé à la Faculté de médecine de Montpellier et chef des travaux anatomiques, a présenté un travail sur l'influence de l'attitude des membres sur leurs articulations. Nous indiquerons surtout ce qui concerne l'anatomie et la physiologie, c'est-à-dire les rapports qu'offre l'attitude avec la capsule synoviale, les ligaments, les surfaces articulaires, les muscles et toutes les parties molles péri-articulaires. En faisant varier l'angle que font entre eux les principaux leviers osseux, M. Masse a noté simultanément l'état de tension ou de relâchement, de rapprochement ou d'éloignement, de chacun de ces éléments. Pour la synoviale, il a pu juger des variations de capacité de cette cavité en adaptant à l'articulation un tube manométrique gradué, et déterminer ainsi, non-seulement la position où cette capacité est la plus grande, mais les variations de cette capacité aux différents temps de l'excursion des leviers. Certaines attitudes ont pour but de transformer les leviers brisés qui constituent le squelette de nos membres en colonnes solides, soit pour supporter le poids du corps, soit pour donner un point d'appui solide à un mouvement violent, à un effort quelconque. Ces attitudes mettent les os dans des conditions qui assurent le plus leur immobilité, qui maintiennent le mieux les rapports les plus favorables à la solidité de l'articulation pour résister aux déplacements et supporter le poids des parties supérieures du corps; mais ces positions sont loin de mettre en relâchement les parties molles. Ce sont des attitudes fatigantes, utiles seulement pour atteindre un but déterminé. D'autres positions, au contraire, mettent au repos les parties molles péri-articulaires. Elles correspondent avec le milieu de l'excursion des membres autour de leur axe de mouvement; c'est alors que la synoviale atteint son maximum de capacité, que les os sont le moins fortement rapprochés et supportent les plus faibles pressions. Par contre, ces attitudes sont liées au déplacement le plus facile des os, et c'est alors que l'immobilité est la moins aisée à obtenir si, dans cette attitude, nos membres ne sont pas soutenus, si nous avons à lutter contre l'influence de la pesanteur. D'importantes conséquences résultent du travail de M. Masse pour les accessoires très-utiles lors du traitement des maladies articulaires. Il faut, au début du mal, tout en essayant de conjurer l'inflammation par les remèdes appropriés, aider le malade à garder l'attitude qu'il a choisie, comme instinctivement, et qui est la moins douloureuse pour lui. Dans une seconde période de l'affection, quand le sujet est sous l'influence de contractions spasmodiques et souvent involontaires des muscles, il est opportun de ramener l'attitude à celle du repos des parties péri-articulaires. Enfin, quand tout espoir de voir l'inflammation et les désordres articulaires disparaître est perdu, lorsque les ligaments sont en partie détruits et les surfaces osseuses érodées, alors que les membres n'obéissent plus guère qu'à la pesanteur, il faut choisir l'attitude du membre qui peut convenir, en cas d'ankylose espérée, à sa formation la plus importante, et le maintenir dans cette attitude, désormais unique pour lui, où il pourra rendre le plus de services au sujet.

M. Duval-Jouve, membre de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier, communique à la réunion les résultats de ses recherches sur l'arrangement du tissu des feuilles des Graminées, et indique le rapport des principales dispositions de ce tissu avec les fonctions imposées par le milieu. Linné avait dit, et Palisot-Beauvois avait répété que les feuilles de toutes les Graminées avaient une même structure. Cette affirmation, et une certaine uniformité d'aspect, avaient sans doute détourné les botanistes de l'examen de cette structure, laquelle présente, au contraire, une extrême diversité. Les éléments de l'épiderme, des groupes fibreux hypodermiques, des faisceaux ou parenchyme vert et incolore, présentent des combinaisons très-variées. Quelques-unes sont propres aux Panicées et aux Andropogonées et toutes, dans un même genre, présentent des différences extrêmement prononcées, suivant que les espèces sont propres aux différents terrains.

— La suite prochainement —

LE PASSAGE DE VÉNUS

RÉSULTATS DES EXPÉDITIONS FRANÇAISES.

Les différentes missions astronomiques envoyées par les corps savants des diverses nations du monde pour observer le passage de la planète Vénus devant l'astre du jour ont accompli leur œuvre. Les unes ont été favorisées du ciel, et ont pu prendre leurs mesures au sein d'une atmosphère calme et pure. Les autres ont eu sur leur tête un ciel nuageux qui ne leur a permis d'observer le soleil en temps utile qu'à travers des éclaircies. D'autres, moins favorisés encore, se sont trouvés justement ce jour-là sous un ciel absolument couvert, et même au milieu de la pluie et de la tempête. Mais, en somme, les deux tiers des stations ont été dans de bonnes conditions de réussite, et, grâce surtout à la photographie, ont vu réaliser le but de leur établissement.

On se souvient que les missions françaises étaient au nombre de six, distribuées par moitié sur chaque hémisphère. Nous avons signalé dans un article précédent les dix sept observateurs envoyés dans les différentes stations.

Avant d'arriver à Yokohama, M. et madame Janssen ont failli être victimes d'un épouvantable typhon. Nos lecteurs savent que l'on a eu un instant sur leur sort de vives inquiétudes.

Dès son arrivée, M. Janssen s'installa rapidement

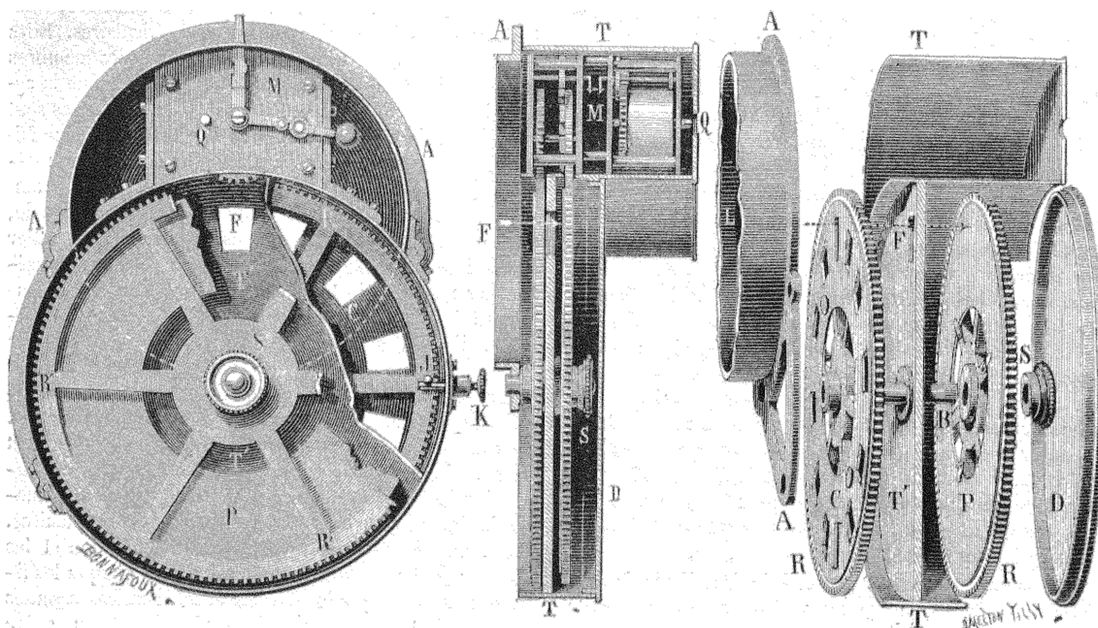


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.
Appareil photographique de M. Janssen (revolver).
Fig. 1. Plaque photographique P. — Fig. 2. Coupe et profil. — Fig. 3. Détails des pièces séparées.

et recommença les essais qu'il avait déjà faits à Paris l'été dernier en vue de l'observation précise des contacts et de la photographie du passage. La journée du 8 décembre se leva, non pas absolument radieuse, car bien des nuages couraient dans le ciel, mais enfin pleine d'espérance pour le résultat du voyage. En effet, l'observation du passage fut complète, et voici les deux premiers télégrammes que M. Janssen envoya immédiatement en France.

1° « Passage observé et contacts obtenus. Belles images avec le télescope sans ligaments. Vénus observée sur la couronne du Soleil. Photographies et plaques. Nuages par intervalles.

« Deux membres de la mission ont fait l'observation avec succès à Kobe. »

2° « Télégramme envoyé hier, passage observé à Nangasaki et Kobe, contacts intérieurs sans ligaments au revolver photographique, quelques nuages pendant le passage. Vénus observée sur la couronne avant le contact, donnant la démonstration de l'existence de l'atmosphère coronale ! »

Cette observation du passage de Vénus *devant la couronne solaire* qui environne l'astre du jour et qui n'est visible que pendant les éclipses totales de soleil est très-importante, car elle prouve définitivement que cette couronne n'est pas due à un effet de réfraction dans l'atmosphère terrestre, mais appartient au soleil lui-même. L'ingénieux astronome s'était préparé dès l'année dernière à cette constatation. Il y a réussi, et c'est le seul qui y soit parvenu.

La dépêche que nous venons de reproduire parle du *revolver photographique*. Quel est ce nouvel appareil, dont le nom rappelle peut-être un peu trop l'art funeste et brutal de la balistique. Cet instru-

ment, inventé par M. Janssen et construit par M. Rédier, a pour but de surprendre sur le fait et d'enregistrer, au moment même où elles se produisent, les phases successives et utiles du phénomène. Il se fixe au moyen de la pièce (fig. 1) à l'extrémité oculaire d'une longue lunette en bois servant de chambre noire. Celle-ci est montée sur un chevalet et braquée sur un héliostat ou miroir mû par un mouvement d'horlogerie, afin de suivre le soleil dans sa course.

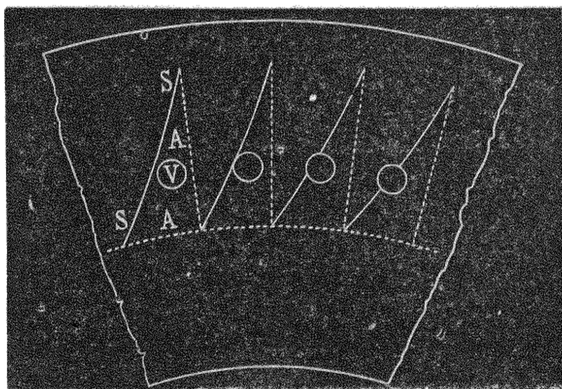


Fig. 4. — Schema de l'épreuve photographique du passage de Vénus.

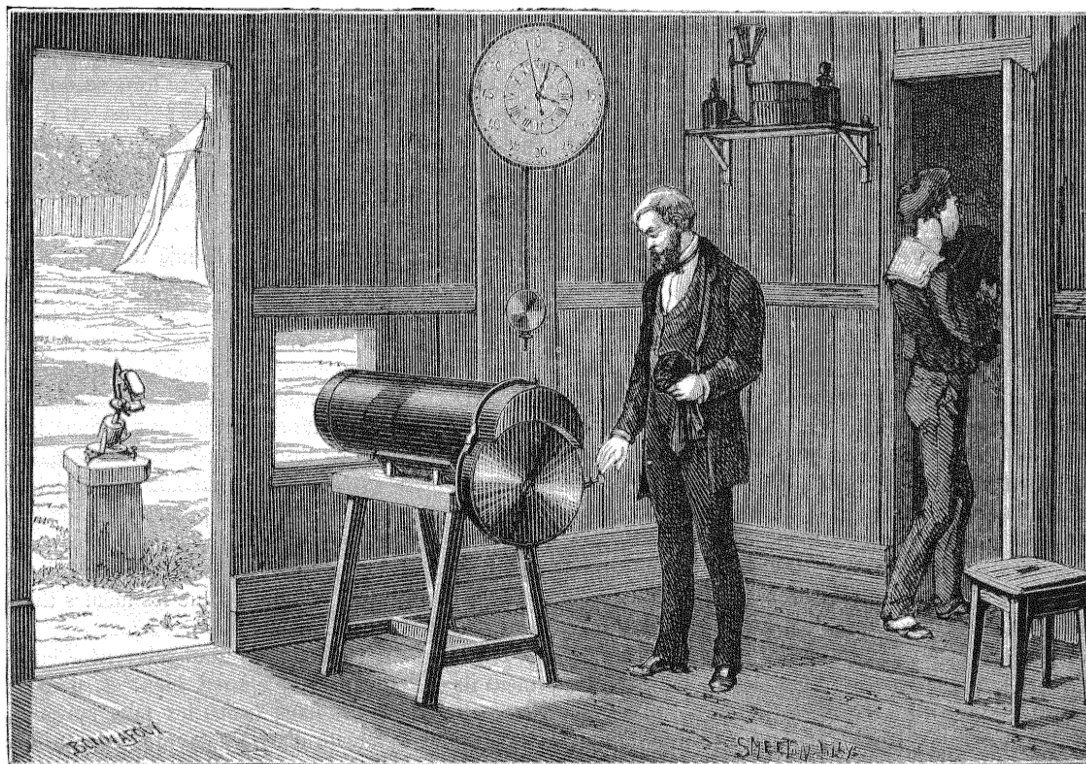
Nous représentons dans ses détails, de face et de coupe, cet appareil, que son inventeur a appelé *revolver photographique*.

Sur un axe commun sont montés :

1° Un disque de cuivre C (fig. 1 et 3), fixé lui-même sur une roue s'engrenant avec le pignon d'un mouvement d'horlogerie M ;

2° Une grande roue R portant une plaque daguerrienne P ou plaque de cuivre argenté, destinée à recevoir les images.

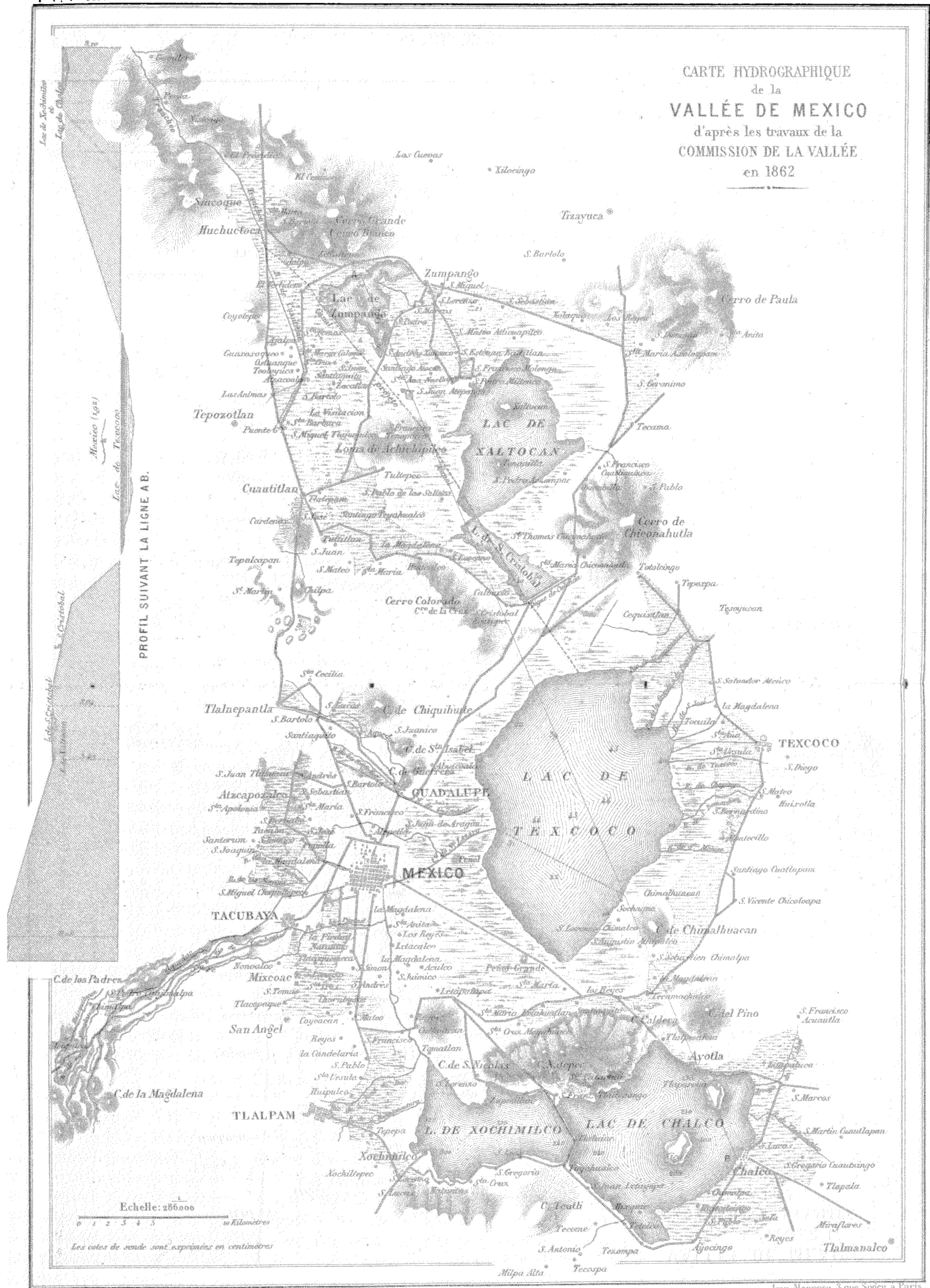
Sur le disque C sont pratiquées douze ouvertures ou guichets F (fig. 1 et 3), également espacés. Ce disque fait son tour complet en dix-huit secondes, tandis que la roue porte-plaque daguerrienne P, bien que recevant, elle aussi, son mouvement circulaire du même mécanisme d'horlogerie, tourne quatre fois moins vite,


Fig. 5. — Revolver photographique de M. Janssen. — Vue de l'appareil en fonctionnement pendant le passage de Vénus.

c'est-à-dire qu'elle opère son tour complet en soixante-douze secondes.

Dans une opération photographique, on distingue trois manœuvres : l'ouverture du guichet, la pose et la fermeture du guichet. Les dispositions adoptées par M. Janssen ont pour but d'opérer ces manœuvres automatiquement, rapidement et uniformément.

Le disque C est l'obturateur qui ouvre et ferme le guichet, tandis que la plaque P opère la pose ;



CARTE EXTRAITE DE L'OUVRAGE DE Mr LE DOCTEUR JOURDANET

(Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme)

ces trois manœuvres exigent une durée d'une seconde et demie.

La roue porte-plaque R est commandée par un engrenage dit à croix de Malte, qui lui laisse opérer une certaine quantité de sa révolution, puis l'arrête pendant un instant très-court. Cet arrêt se produit au moment où l'une des échancrures F du disque C arrive se placer au foyer de la lunette-chambre noire.

Les autres détails de l'instrument sont les suivants :

Q, carré pour remonter le mouvement d'horlogerie.

F, passage du rayon lumineux et foyer de la lunette.

M, figure 2, embrayage du mouvement d'horlogerie avec les roues portant la plaque et l'obturateur photographiques.

T et D, tambours et plaques destinés à clore exactement la chambre photographique.

L, tube de la lunette.

B, axe commun aux principaux organes.

L'appareil fonctionne ou à la main par une manivelle, et dans ce cas on fait désembroyer le mouvement d'horlogerie, ou par le mouvement d'horlogerie disposé lui-même pour communiquer des vitesses différentes.

Un accessoire important, qui n'est pas indiqué dans la figure, fait pointer sur un compteur à secondes et automatiquement le moment précis où se produisent chacune des images.

Quant à la manœuvre de l'appareil, elle est des plus simples. La plaque sensibilisée dans le cabinet noir de l'opérateur est mise en place dans le revolver, et, au signal donné par l'observateur qui, l'œil à la lunette à pied parallactique, est juge du moment favorable, le photographe agit sur un bouton K pour dégager une cheville d'arrêt et, avec elle, le mécanisme d'horlogerie ; celui-ci fonctionne, entraînant tout l'ensemble mobile du revolver. Lorsque la roue R a terminé sa révolution, l'appareil s'arrête de lui même. Pendant cette course d'un tour entier, la plaque sensibilisée a fait quarante-huit poses, a conservé quarante-huit images affectant la forme d'une couronne dentelée.

L'un des bords de la dentelure est droit, tandis que l'autre est légèrement courbe. La ligne droite est produite par l'arète du guichet, la ligne courbe est une portion du disque solaire; le petit cercle voisin est la planète Vénus, suivant ses différentes positions, soit un peu avant, soit pendant, soit un peu après le contact, comme on peut en suivre les détails sur la figure 4. Comme il se produit dans le passage quatre phases utiles à l'observation du phénomène, c'est-à-dire quatre contacts, l'opération recommence quatre fois, de telle sorte que, le passage terminé, l'opérateur se trouve posséder quatre séries d'images.

Connaissant l'heure exacte du commencement de l'opération photographique, celle de sa fin, par conséquent le temps employé pour obtenir les quarante-huit images, on arrive à se rendre compte de l'heure absolue à laquelle chacune d'elles s'est formée. L'examen attentif de la série de ces images fait reconnaître celle qui représente les deux astres au moment de leur contact.

Le revolver photographique a été adopté par plusieurs stations anglaises. M. Janssen a préféré le procédé Daguerre à la photographie sur papier, à cause de la plus grande netteté de l'image sur plaque argentée. Le résultat a justifié ses préférences, puisque les images obtenues l'ont été sans la production du ligament. N'oublions pas non plus que la seule invention vraiment originale faite à propos de l'observation du passage de Vénus est due à un savant français. C. Flammarion.

— La fin prochainement. —



ÉTAT ACTUEL DE HUNINGUE

Toutes les personnes qui s'occupent de pisciculture savent que le bel établissement fondé près d'Huningue n'est plus à nous ; il est à l'Allemagne avec l'Alsace, dont il a suivi le sort. Quel intérêt avons-nous donc à ramener, aujourd'hui, ce qui s'y fait sous les yeux de nos lecteurs ? C'est qu'il est instructif d'apprendre ce qu'un peuple plus avisé à ce qui paraît, et certainement plus pratique que nous, sait tirer d'un établissement qui, entre nos mains, n'a jamais rien produit.

Ce que nous avançons ici demande un mot d'explication : Huningue n'a rien produit, parce que de singulières théories venues du Collége de France, avaient décidé qu'il ne devait rien produire et qu'il était construit et aménagé en vue de distribuer *gratuitement* à toute la France les œufs de poisson fécondés dont elle aurait besoin. On trouvait donc dans un établissement de pisciculture, cette anomalie, contre laquelle protestait et gémissait l'administration des ponts et chaussées, qui prenait soin, de Huningue, d'un endroit qui devait repeupler le pays, et n'avait pas le droit d'*élever un seul poisson !* Nous posséderions encore Huningue, que les mêmes théories singulières régneraient encore.

Les Allemands ont changé tout cela; non-seulement ils élèvent, mais ils élèvent bien, et, dans le rapport officiel, d'où nous tirons les faits suivants, le directeur se félicite d'arriver de plus en plus « à cette conclusion que, tout simplement en combinant un étang bien réglé avec la culture en rivière, on peut réussir à repeupler les eaux dévastées, et à *faire de l'élevage de la truite une affaire productive !* » Le passage suffit à montrer que la pisciculture officielle de nos ennemis est dans la véritable voie où elle doit se tenir, celle de l'expérimentation pour tous ; celle dans laquelle un établissement impersonnel montre au public que l'élevage du poisson peut être

une opération lucrative quand elle est menée suivant telle règle scientifique et rationelle.

C'est là, ce nous semble, le seul et véritable enseignement à instituer et non celui que vient de proposer timidement l'honorable M. de Tillancourt, qui demande qu'on donne un petit supplément de solde aux professeurs des écoles d'agriculture, de jardinage et de drainage, pour qu'ils fassent à leurs jeunes gens un petit cours de culture des eaux et d'élevage des poissons. Tout cela nous semble bien insuffisant et bien mesquin quand il s'agit d'une science complexe qui doit modifier, un jour venu, la production et la figure de notre pays. C'est qu'en effet, il ne suffit pas de faire naître des petits poissons, même des meilleures espèces et de les lâcher dans un ruisseau ou dans une rivière pour les repeupler. On a toujours agi ainsi, et l'on n'a jamais réussi. Ajoutons: et l'on ne réussira jamais! Il faut un plan d'ensemble qui régisse des opérations combinées; il faut une culture préalable et raisonnée qui prépare le... j'allais dire le *sol!* qui prépare le milieu aquatique et le rende apte aux modifications que l'on veut faire subir à son peuplement.

Non pas que nos successeurs soient plus habiles que nous comme éleveurs; au contraire. Dans la campagne de 1872-73, Huningue a reçu 8,050,000 œufs. Mais, par suite d'un hiver défavorable, continuellement humide et *d'autres circonstances*, dit le rapport, il n'en est pas mort moins de 46 p. 100 pendant les transports ou pendant les opérations de fécondation et d'élevage. Il y a vingt ans — nous pouvons ne pas descendre plus près de nous — M. Coumes constatait officiellement que nous savions déjà ramener toutes nos pertes à ne pas dépasser 31 p. 100.

Donc, en 1872-73, des œufs fécondés à Huningue Allemagne, 3,347,000 seulement purent être distribués. Cette distribution se fit de la manière suivante qui ne manque pas d'intérêt:

La Suisse a demandé 95,000 truites, 10,000 saumons, 100,000 ferès.

La France (?) 60,000 truites, autant de saumons 20,000 ombre-chevaliers et 110,000 ferès.

Le Luxembourg 5,000 truites et 1,000 saumons.

L'Autriche a pris 15,000 truites, 90,000 saumons, 10,000 ombres-chevalier et 15,000 hybrides.

La Hollande un assortiment complet: 50,000 truites, 10,000 truites des lacs, 400,000 saumons, 95,000 ombres-chevalier et 20,000 hybrides.

L'Angleterre se suffit à elle-même, elle n'a demandé à Huningue qu'une véritable carte d'échantillons: 5,000 truites, 4,000 truites des lacs, 3,000 saumons et 3,000 hybrides.

L'Amérique a eu besoin de 250,000 saumons, pour la grande opération du repeuplement de ses cours d'eau gigantesques et nous savons, par les rapports de M. Stephen Bairds, qu'elle a partout réussi. N'oublions pas un appoint de 5,000 ombres-chevalier pour en essayer l'acclimatation.

Le reste a été employé par l'Allemagne pour elle-même, et nous devons attirer l'attention de nos lecteurs sur les quantités, déjà importantes sans être considérables, mais qui nous font jeter un regard de regret sur nos belles eaux où l'on ne met rien.

L'Allemagne donc a utilisé chez elle: 625,000 truites, 34,000 truites des lacs, 530,000 saumons, 265,000 ombres-chevaliers, 350,000 ferès et 120,000 hybrides; en tout 1,924,000, tout près de *deux millions* de poisson de la famille des Salmonidés!

Ajoutons-en autant chaque année, et demandons-nous, en nous retournant, ce que fait la France, et ce qu'elle veut faire avec ses petits élèves des écoles de jardinage et d'irrigation.

Mais ce n'est pas tout: entre les œufs ci-dessus, Huningue a expédié, dans la saison 1872-73 en Allemagne, 600,000 jeunes poissons. Dans la saison de l'an dernier 1873-74, il a distribué 500,000 jeunes poissons dans les eaux de l'Alsace pour repeupler le Rhin et la Moselle. Dans cette même année dernière, le nombre des œufs dans l'établissement ont monté à 8,122,000 sur lesquels 63 p. 100 ont pu être fécondés. Cette année, le total a dû augmenter encore.

Les œufs sont vendus à des prix assez élevés, variant de 5 fr. 25 à 0 fr. 45 pour la truite ou le ferès, non-compris l'emballage. Nous, nous donnions l'un et l'autre gratis, même à l'Allemagne, qui nous les fait payer sans vergogne aujourd'hui. O la belle juiverie! Enfin, nous lui en avons acheté pour 769 fr. 20. On peut se passer cette fantaisie, en plus des cinq milliards que nous savons.

C'est que, outre Huningue, il y a en tout, en Allemagne, 130 établissements de pisciculture plus petits, et trois autres considérables: Fribourg, en Brisgau, Salzbourg et Munich. Les deux premiers appartiennent à des sociétés commerciales. Ils vendent le même prix que Huningue, mais y ajoutent le brochet à 11 fr. 20 le mille, le saumon heudeh ou saumon du Danube à 6 fr. 50 environ, de la truite saumonée à 4 fr. 70.

Quand donc aurons-nous un marché semblable?

H. DE LA BLANCHÈRE.

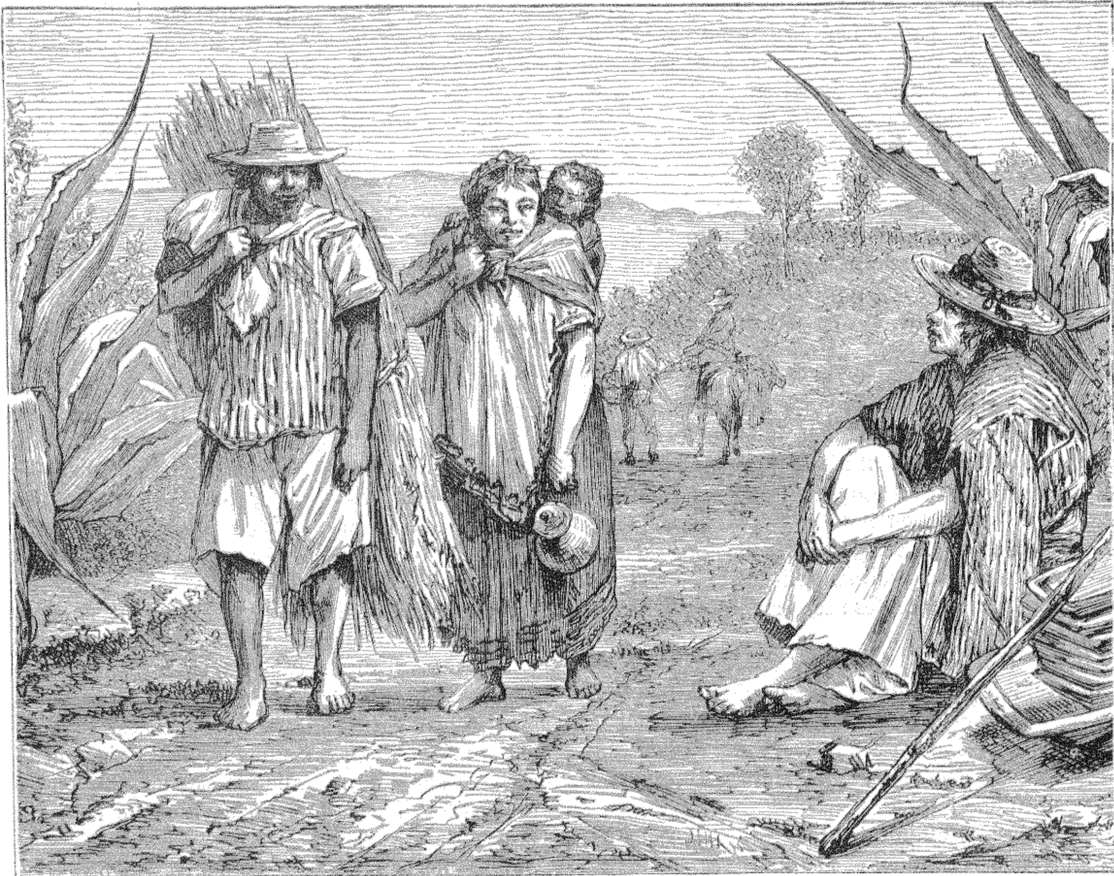


LA VALLÉE DE MEXICO

La vallée de Mexico appartient à ce soulèvement général du Mexique, dont la grande étendue forme un des accidents de la surface terrestre les plus dignes de notre étude et de notre admiration. On sait aussi que, différant en cela des procédés communs à la plupart des grandes chaînes, les montagnes qui concourent à former la majestueuse enceinte au milieu de laquelle est bâtie la capitale du pays, s'élèvent ostensiblement avec brusquerie au centre d'une plaine considérable dont les péripéties rocheuses et les masses saillantes, partout clair-semées, ne parais-

sent affecter aucun lien qui les unisse dans une mutuelle dépendance. Cette soudaineté apparente de soulèvement n'est pas un des moindres motifs de surprise pour le voyageur qui vient de parcourir, en plaines élevées, la distance monotone s'étendant de Perote au plateau de San Martin Tesmelucan. Il a peine à comprendre que cette longue série de terres plates et sablonneuses, trop souvent arides, puissent tout à coup lui présenter une barrière dont les hauteurs abruptes apparaissent de loin comme un obstacle que ses pas seront impuissants à franchir. Mais en approchant davantage, les pentes ne tardent pas à s'adoucir et à ménager des détours plus accessibles qui en dissimulent les aspérités. On les envisage alors sans nulle crainte, on en admire avec ravissement les sites souvent pittoresques et c'est au milieu d'une forêt de pins et de chênes séculaires qu'on dépasse 3,000 mètres dans un passage facile qui conduit au versant intérieur de la vallée.

Après quelques centaines de mètres d'une descente sans accidents bien prononcés du sol, le paysage se découvre tout à coup, éclairé par une lumière des



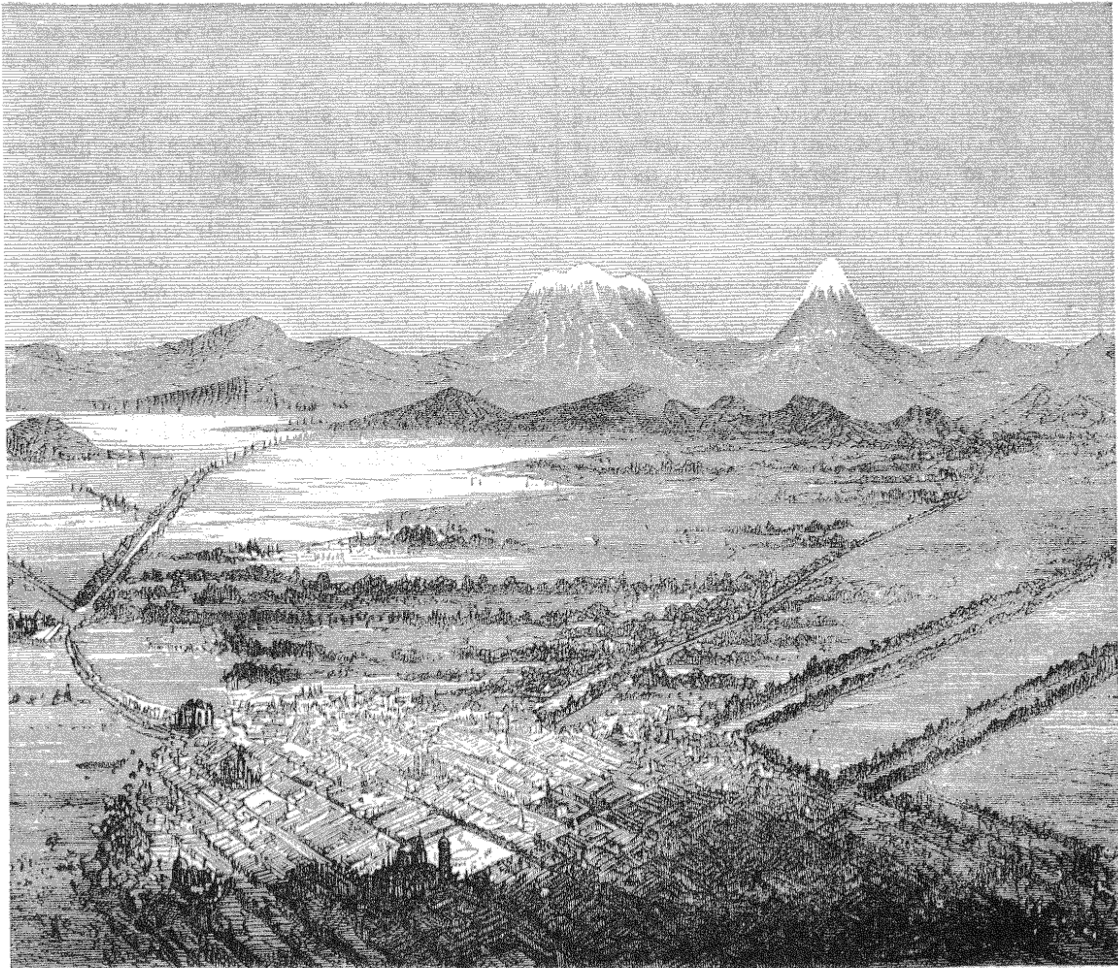
Indiens de la vallée de Mexico.

plus vives qui en fait ressortir les moindres détails. Alors se déroulent majestueusement à vos yeux ces localités que la conquête a rendues célèbres : Mexico, les lagunes, et une grande variété circulaire de montagnes d'un aspect grandiose et pittoresque. « Par un de ses plus surprenants caprices, la Cordillère centrale de l'Anahuac a formé cette enceinte célèbre, en se séparant en deux branches avant d'arriver au 19e degré de latitude. L'une se dévie fortement à l'ouest tandis que l'autre continue sa marche déjà acquise vers le nord-ouest. Après un long parcours en divergence, elles prennent un moment de parallélisme, se rapprochent ensuite sans brusquerie, et se réunissent enfin vers le nord en se rabaissant assez pour donner à ce point les apparences d'une libre issue vers Pachuca.

« Ces imposants remparts n'ont pas conservé partout une égale élévation. Prodigieux au sud-est, ils y captivent le regard par les sommets blanchis du Popocatepetl et de l'Istaccihuatl. Le volcan d'Axusco forme le mur du sud. A l'est, le Telapon et les montagnes de Rio-Frio s'élèvent sur la route de Puebla. Les monts de San-Miguel et de las Cruces ferment la ligne de l'ouest, limitant aussi de ce côté le plateau fertile de Toluca.

« L'espace si puissamment enfermé est d'une

étendue très-considérable, qui ne peut pas être évaluée à moins de cent soixante lieues carrées de superficie. Quelques collines isolées et même des mamelons montagneux lui donnent çà et là une grande variété d'aspects; mais on peut dire, malgré ces inégalités peu nombreuses, que le sol le plus habité de la vallée est d'une hauteur générale variant de 2,275 à 2,500 mètres. La ville de Mexico en forme un des points les plus déclives. De là, les dangers qu'elle court et sa situation précaire au point de vue des cours d'eau. On peut en réalité considérer le sol sur lequel elle repose comme une dépendance du lac de Tezcoco, dont le lit vaguement défini ne présente nulle part des bords élevés capables d'en circonscrire et limiter l'étendue. Le fond de cette lagune est la partie la plus basse de la vallée. Si les eaux cessaient un moment de l'occuper pour permettre à nos regards d'en apprécier les contours, nous tomberions dans une bien grande surprise ; car notre vue ne porterait que sur une plaine considérable, au milieu



Vue de la partie sud-est des montagnes de la vallée de Mexico. (Popocatepetl, 5,400 mètres; Ixtaccihuatl, 4,700 mètres d'altitude.)

de laquelle il serait impossible de reconnaître la moindre inégalité de niveau tant il est vrai que les ondulations y sont peu marquées. C'est dans ce bassin, si légèrement creusé, que les eaux se déposent. Aux époques modernes, avec leur hauteur la plus habituelle, elles couvraient une étendue de dix lieues carrées. J'ai vécu dans la capitale du Mexique sous l'impression de cet état de choses. C'est aussi cette situation qui a inspiré mes premiers écrits, dès 1861. La profondeur des eaux, appréciée par la moyenne de l'année et prise aux points les plus déclives, ne dépassait pas alors 45 centimètres, et nous considérions Mexico comme étant distante de 4 kilomètres des bords de la lagune. Nous nous trouvions fort à l'aise, en ce temps-là. Nos chaussées principales étaient à sec. Les diligences passaient librement de la porte de Saint-Lazare au *Penon Grande*, faisant route vers Vera-Cruz. Les voitures voyageaient en liberté, transportant les baigneurs au *Penon de los Banos*. Les cultivateurs se préservaient aisément de l'irruption des eaux par les endiguements les plus ordinaires ; ils tenaient leurs terrains à sec pendant

toute l'année et environnaient la capitale de productions agricoles, utiles et rémunératrices. Néanmoins, il faut l'avouer, même alors, des pluies trop abondantes et d'autres accidents dont nous parlerons plus loin venaient de temps en temps nous menacer de porter le contenu de la lagune au-delà de Mexico, souvent alarmée et quelquefois victime passagère de ce déplorable accident. On comprendra d'ailleurs sans peine la possibilité de ces revers par le nivellement dont nous allons faire une étude succincte.

« Six lacs occupent des étendues considérables et variées vers le fond de cette immense vallée. Trois sont situés au nord de la capitale : le San-Cristobal, le Xaltocan et le Zumpango. Le Chalco et le Xochimilco sont au sud-est de la ville. Le Tezcoco s'étend dans la direction de l'est. Dans leur ensemble et aux époques de moyenne hauteur de leurs eaux, ils occupent environ vingt-trois lieues carrées de surface, dans la proportion qu'on va lire :

	ÉTENDUE DES LAGUNES	NIVELLEMENT	DISTANCE DE MEXICO
	mètres	mètres	kilom.
Tezcoco. . . .	46,200	0,00	6
Mexico. . . .	»	1,90	»
Chalco. . . .	26,575	3,08	18
Xochimilco. .	11,909	3,13	12
San-Cristobal.	2,799	3,59	22
Xaltocan. . .	13,687	3,47	25
Zumpango. .	4,355	6,06	35

D'après le tableau qui précède, on peut voir que le lac de Tezcoco forme le fond de la vallée et que Mexico, dont la distance est de 6 kilomètres seulement, ne dépasse que de 2 mètres le niveau de cette lagune. Rappelons-nous maintenant que, chaque année, les pluies tombent avec abondance de fin de mai à mi-septembre. Les eaux glissant sur les flancs concentriques des montagnes, aboutissent invariablement aux dépôts qui forment les lagunes. Si ces masses liquides arrivaient ensemble aux points les plus bassement nivelés, la majestueuse capitale de l'Anahuac périrait inévitablement victime de l'irruption de ces ondées périodiques. Mais une distribution naturelle alimente avec mesure les lits superposés des lacs et diminue, dans des proportions protectrices, l'afflux des courants vers la lagune inférieure de Tezcoco.

Mais hélas ! chacun des lacs échelonnés menace de détruire les barrières qui forment ses bords. Les travaux d'art qui les consolident sont partout fendillés et détruits à demi ; de sorte que l'on se demande, chaque année, si les supérieurs ne vont pas se précipiter sur ceux qui les suivent et grossir le dépôt inférieur, au point de dépasser le niveau qui forme la base de la grande ville.

Ce furent ces dangers qui préoccupèrent l'administration des vice-rois de la Nouvelle-Espagne. Plusieurs travaux furent par eux entrepris. Celui qui donna les garanties les plus salutaires consista à s'emparer du courant d'eau le plus considérable, la rivière de Cuatitlan, et d'empêcher que cet affluent du lac Zumpango en vînt grossir continuellement le contenu au-delà de toute mesure. Il fallut pour cela creuser le sol et percer la montagne pour conduire les eaux au dehors de la vallée, au moyen du canal renommé de Huehuetoca.

C'est ce travail fameux dans l'histoire du gouvernement colonial, qui donna quelque sécurité à la capitale du Mexique. « On est saisi d'admiration, dit M. Manuel Orozco, en voyant que dans l'espace de dix mois, on ait pu terminer cette œuvre gigantesque de 8,279 mètres de longueur, sur une base de $4^m,2$ avec une hauteur de $3^m,4$, à travers un terrain fragile et chancelant, à une époque où l'Europe elle-même ne se livrait pas d'ordinaire à de semblables entreprises. Il appert, d'après Cepeda, par témoignage du notaire et du comptable, que, de fin novembre 1607 jusqu'au 7 mai 1608, les travaux occupèrent 471,154 indiens et 1664 femmes cuisinières.... » (*Boletin de la Sociedad Mexicana de geografia y estadistica;* t. IX, p. 457).

Telle est, en peu de mots, la situation de la capitale par rapport aux eaux qui l'entourent. C'est cet état de choses que la carte hydrographique ci-jointe a prétendu décrire[1]. Ce travail est la reproduction fidèle de la meilleure étude qui ait été faite sur ce sujet. Il est extrait du mémoire publié par la *commission de la vallée*, en 1862. Son exécution élégante et claire fait honneur aux ateliers de gravure de M. Erhard et au talent distingué de M. Gaultier qui en a fait le dessin sous ma direction.

Dr JOURDANET.

TRAVERSÉE DE LA MANCHE A LA NAGE

PAR LE CAPITAINE BOYTON.

Nous avons donné la description complète de ce nouvel appareil, dont le capitaine Boyton vient de se servir avec tant de succès pour traverser la Manche à la nage[2]. Nous croyons devoir reproduire les détails de cette tentative curieuse :

Le capitaine Boyton, revêtu de son appareil, à neuf heures vingt minutes était en rade de Boulogne à bord du vapeur qui lui servait d'escorte. A neuf heures du soir, le capitaine Boyton se trouvait à cinq milles du cap Gris-Ney, où, malgré tous ses efforts, il se trouvait entraîné par la violence des courants qui, dans ces parages, atteignent une vitesse considérable au moment des grandes marées. La mer était en ce moment très-houleuse ; une obscurité profonde enveloppait les terres ; le pilote envoyé au-devant du capitaine par la Société humaine de Boulogne a exigé, de concert avec toutes les personnes qui se trouvaient à bord du steamer, qu'il montât à bord.

[1] Cette carte doit être reliée à la fin du présent volume.
[2] Voy. n° 82, du 26 décembre 1874, p. 49.

La nuit ne permettait plus de le distinguer sur l'eau. Il eût été impossible d'aller rapidement à son secours et de lui prodiguer les soins qu'aurait pu réclamer son état.

A neuf heures trente minutes, le capitaine Boyton mettait pied à terre avec son appareil et était reçu sur les quais de Boulogne par M. Lonquéty, président de la Société humaine, entouré de ses collègues, le lieutenant de vaisseau Ragiot, inspecteur de la Société centrale de sauvetage des naufragés, les capitaines Merriden, Harcher, le capitaine du port, le commissaire de la marine. Une foule immense a salué ce jeune et énergique marin. Une voiture l'attendait au bout de l'estacade et l'a conduit dans l'hôtel de la Société humaine où tout était préparé pour le recevoir.

Aussitôt débarrassé de son appareil, Boyton a pris un bain; dans la même salle on l'a enveloppé de couvertures chaudes et mis dans un lit bien chauffé; après une demi-heure de repos, il a pu prendre quelque nourriture. Deux médecins de Boulogne veillaient auprès de lui. Il faut dire, du reste, que Boyton ne se plaignait nullement de la fatigue, et que, ce n'est que sur les instances réitérées du pilote et des médecins, qu'il a consenti à monter à bord du steamer.

Voici, du reste, comment s'est accomplie la traversée :

Le 2 avril, Boyton était venu à Boulogne; il s'était concerté avec M. Lonquéty; il avait fixé l'heure du départ de Douvres. Dans la nuit du 8 au 9, le pilote Méquin, de Boulogne, avait été envoyé près de lui afin de lui donner tous les renseignements nécessaires pour traverser la Manche et lui permettre ainsi de profiter de la direction des courants.

Le pilote fit fixer le départ à trois heures du matin de Douvres, à cause de l'heure de la marée; 25 milles séparent le port de Douvres de celui de Boulogne, mais en réalité Boyton a dû en parcourir de 35 à 40; plus forts que lui, les courants ont naturellement influencé la direction de sa route. Le flot l'a d'abord porté dans l'est: puis le jusant l'a fait redescendre dans le sud-ouest; la marée du soir l'a fait remonter dans le nord-est; il est impossible de prévoir le temps qu'aurait mis Boyton à parcourir les 5 ou 6 milles qui le distançaient de la terre.

En quittant Douvres, l'intrépide capitaine trouva d'abord la mer belle, une brise assez fraîche de terre; il déploya la voile qu'il porte aux pieds et pût faire bonne route pendant la matinée; mais vers midi, le calme se fit, le capitaine avait perdu l'abri des hautes falaises de l'Angleterre; il se trouvait au milieu du détroit; la mer était creuse et dans le creux des lames, la voile était abritée; elle battait avec force, gênait les mouvements du capitaine. Boyton ramassa la voile et prit sa pagaie pour continuer sa route. Il lui fut impossible de prendre la moindre nourriture; il but quatre ou cinq grogs, fuma avec plaisir une dizaine de cigares; par son travers se tenait le vapeur d'escorte, ayant à bord plusieurs journalistes et trois médecins, se relevant tour à tour et ne le perdant pas de vue un seul instant.

Boulogne était dans la plus grande anxiété; la première nouvelle du capitaine y parvint à une heure par le vapeur faisant le courrier de Folkestone; on avait vu d'abord le capitaine fumant son cigare et pagayant; il était en ce moment à 12 milles de Boulogne, à une heure cinquante-cinq minutes; il était à 10 milles.

Toutes les chaloupes du port étaient au large, cherchant le steamer anglais au milieu des bancs de brume qui s'épaississait de plus en plus. A quatre heures, les vents sont toujours au nord sur la côte de France, mais très-faibles; à cinq heures, une chaloupe arrive; elle affirme avoir vu le capitaine qui a remis sa voile, à laquelle il a joint l'impulsion de sa pagaie.

A sept heures trente minutes parviennent les derniers renseignements; Boyton est à six milles au nord du cap Griz-Nez, selon toute probabilité il va prendre terre à Wissant; la foule se porte sur la côte où sont déjà échelonnées toutes les brigades des douanes. Mais le courant augmente et les forces du capitaine s'affaiblissent; il est à la mer depuis quinze heures; c'est alors que le pilote français et les Anglais exigent que Boyton monte à bord et a lle à Boulogne où tout était prêt pour le recevoir.



LES DISTRIBUTIONS D'EAU

LES EAUX DE ROME.

(Suite et fin. — Voy. p. 280 et 314.)

Après avoir décrit les aqueducs et indiqué le mode de distribution dans la ville, il nous reste à parler des canalisations proprement dites.

Les Romains n'employaient les siphons que dans les petites canalisations. Ils n'ont pas appliqué ce moyen économique de franchir les vallées, parce qu'ils ne connaissaient pas les tuyaux de *fonte* et que les tuyaux de *plomb* étaient d'une fabrication trop défectueuse. Les *joints* des tuyaux manquaient de solidité, surtout dans les coudes, où le peu de rigidité du plomb et la poussée au vide produisaient de fréquents déboîtements.

La multiplicité des hautes et dispendieuses arcades en a été la conséquence. Une remarque importante: les ingénieurs reviennent peu à peu de nos jours au système romain, en ce qui concerne l'alimentation des grandes villes; ils vont chercher au loin des eaux à l'abri de tout soupçon, et les dérivent par l'action de la pesanteur. En France, la plupart des villes sont alimentées par des aqueducs. Hors de France, New-York, Boston, Lisbonne, Madrid, Édimbourg, Glascow, etc., ont adopté ce mode d'alimentation.

Ce système des Romains s'est maintenu pendant toute la durée du moyen-âge, et dans les temps modernes, jusqu'à ces dernières années. Il existe même encore de nos jours dans quelques villes, notamment à Rome, et en France, à Clermont-Ferrand, etc.

Les conduites de distribution étaient en plomb ou en poterie, par conséquent leur diamètre était limité et en général assez petit. Le mode de distribution aujourd'hui admis à Londres et à Paris n'était donc pas praticable à Rome. L'eau ne pouvait être conduite dans de grands réservoirs placés aux points culminants des villes et distribués par une canalisation simple, commençant au réservoir par un petit nombre des conduites maîtresses de très-gros diamètre, se subdivisant à chaque carrefour en ramifications secondaires portant l'eau dans toutes les rues.

Le volume d'eau à distribuer étant énorme, et les conduites de distribution étant petites, il fallait nécessairement multiplier le nombre des cuvettes de distribution et prolonger les aqueducs jusqu'à ces cuvettes.

Les conduites manquaient de solidité et leur mode d'assemblage était défectueux, elles ne pouvaient, dans la distribution, être soumises à de grandes pressions, comme dans les canalisations modernes.

Pour que les conduites de plomb soient solides, il faut non-seulement que leurs parois aient une épaisseur suffisante, mais il faut que leur section soit circulaire. Lorsqu'ils ne sont pas étirés d'une seule pièce, comme les tuyaux modernes, lorsqu'ils sont formés d'une lame de plomb roulée, il faut que les bords juxtaposés de la lame soient solidement soudés. Enfin, il est nécessaire, lorsqu'ils sont en place, qu'ils soient bien reliés par un nœud de soudure.

Les tuyaux romains n'étaient pas circulaires, ils étaient piriformes (fig. 1), et ils étaient reliés entre eux sans solidité. Leur longueur était de 10 pieds

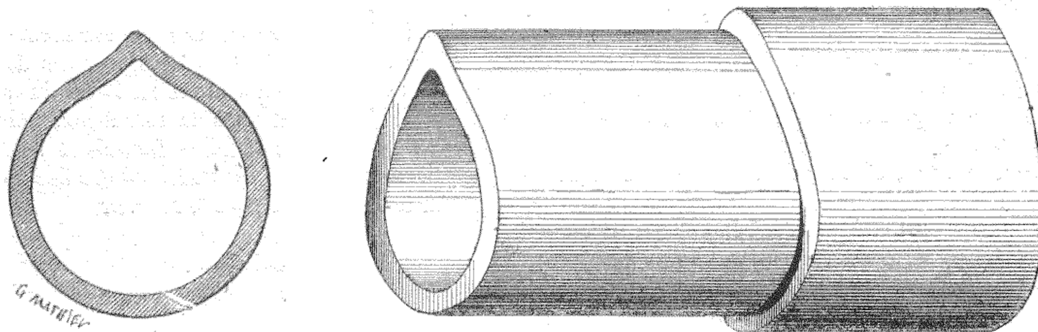


Fig. 1. — Tuyaux piriformes romains.

($12^{m},971$); ils étaient formés de plomb en table roulé en forme de poire; ils prenaient leur dénomination de la largeur de la table de plomb, ainsi qu'on le voit dans le tableau ci-dessous:

	En doigts romains.	En mètres.	En kilogrammes.
Centenaire. . .	100	1,856	393
Octogénaire. . .	80	1,485	314
Dénaire	10	0.186	39,30
Quinaire. . . .	5	0,186	29,65

La jonction des lèvres de la lame était faite par divers procédés. Au musée de Lyon, on possède un fragment du tuyau de siphon qui passait sur le pont aqueduc du mont Pila qui remonte au temps de Claude. Ce tuyau a la forme indiquée (fig. 2), la petite rainure A est encore remplie d'un mastic qui formait le joint. Pour donner de la solidité, on avait noyé les 9 tuyaux formant le siphon dans un massif de maçonnerie qui empêchait le joint de s'ouvrir sous l'action de l'eau.

A Pompéi, les nombreux tuyaux qu'on trouve à peu près dans toutes les maisons sont soudés longitudinalement.

Les Romains avaient la recette de la soudure, ils appelaient tertiaire l'alliage formé de deux parties de plomb *noir* et d'une partie de plomb *blanc*. Sous cette dernière dénomination, ils confondaient l'*étain* avec le plomb argentifère. M. Belgrand a constaté ce fait en analysant la soudure d'un tuyau de plomb trouvé à Paris, rue Gay-Lussac, par M. Vacquer, dans des constructions romaines remontant au moins au deuxième siècle (fig. 3). Il n'y a pas trouvé d'étain. Cette recherche a conduit l'auteur à expliquer la forme particulière du tuyau romain. On sait que la soudure formée de 2 parties de plomb et d'une partie d'étain entre en fusion à une température plus basse que le plomb, de sorte qu'avec un fer médiocrement chaud on l'étend sur les deux lèvres de plomb à réunir: elle y adhère fortement et les relie; c'est ce qu'on appelle un nœud de soudure, et lorsque ce nœud est bien fait, il est aussi solide que le reste du tuyau; mais sous ce nœud la séparation des deux lames ou des bouts de tuyau existe toujours, et il doit en être ainsi puisque le plomb ne fond pas.

Mais si la soudure ne contient pas d'étain, on ne peut le fondre sans fondre le tuyau lui-même; dans le tuyau de la rue Gay-Lussac, les deux lèvres de la lame sont réunies comme si le tuyau avait été coulé d'une seule pièce. M. Belgrand a réussi à sou-

der un tuyau formé d'une lame de plomb avec du plomb pur, en lui donnant la section piriforme et en coulant le plomb très-chaud sur les deux bords A de la lame faisant saillie à l'extérieur (fig. 4).

L'adhérence a été complète, la solution de continuité a disparu. Le tuyau s'est arrondi à la pression de 8 atmosphères et a supporté une pression de 18 atmosphères sans se déchirer à la commissure A des lèvres (fig. 5).

M. Belgrand a trouvé, au contraire, qu'en partant de la forme circulaire, l'adhérence du nœud de soudure au-dessus de la commissure A était très-imparfaite (fig. 6). Au contraire, en employant la vraie soudure, on fait tous les jours des tuyaux ronds, même de très-gros diamètre, avec du plomb en table.

Soit donc que l'alliage tertiaire des Romains fût toujours composé de plomb, soit qu'il y eût souvent fraude dans la composition, on était conduit à adopter la section piriforme pour arriver à faire avec certitude la soudure longitudinale du tuyau.

Les mêmes faits ont été observés en Italie. M. Darcel a rapporté la description suivante : « La fabrication consistait à rouler sur un mandrin le plomb en feuille suivant la forme voulue ; les deux lèvres étaient appliquées l'une contre l'autre ; on faisait de chaque côté une rigole en terre *aa* (fig. 7) et on coulait du plomb pour faire la jonction *b*. On voit souvent du plomb qui s'est échappé en *c* entre les deux lèvres. » C'est ainsi que M. Belgrand a opéré avant d'avoir connu cette description.

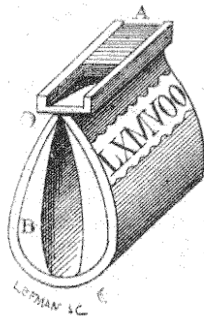
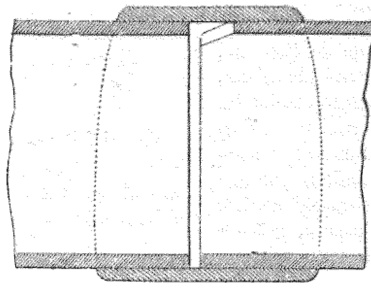


Fig. 2. — Tuyau romain.



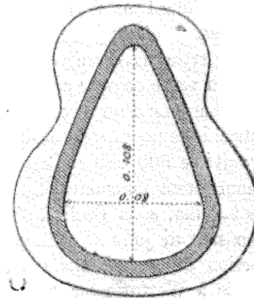


Fig. 3. — Tuyau romain du deuxième siècle, trouvé à Paris.

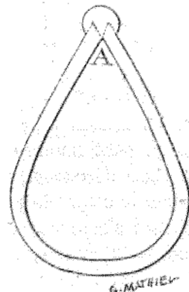


Fig 4.

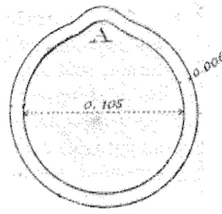


Fig. 5.

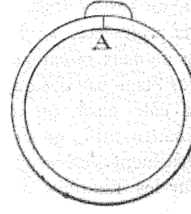


Fig. 6.

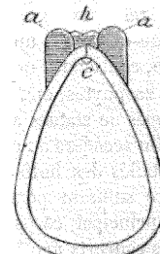


Fig. 7.

Nous terminerons cette étude en indiquant brièvement ce qui a trait à l'entretien des aqueducs.

La réparation des conduits souterrains offrit pendant longtemps beaucoup de difficultés provenant, non de la nature des travaux en eux-mêmes, mais de la situation des aqueducs, auxquels on ne pouvait arriver, à cause des difficultés suscitées par les particuliers dont ils traversaient les champs. Le Sénat fut obligé de venir au secours des entrepreneurs et rendit le sénatus-consulte suivant : « Les consuls Q. Elius Tubiron et Paulus Maximus, ayant présenté un rapport au Sénat sur les réparations à faire aux canaux, conduits souterrains et voûtes des aqueducs des eaux *Julia*, *Marcia*, *Appia*, *Tepula* et *Anio*, ont demandé au Sénat ce qu'il lui plairait d'ordonner à ce sujet ; sur quoi il a été arrêté : que les réparations des canaux, conduits souterrains et voûtes qu'Auguste César a promis de faire à ses frais seraient exécutés, que tout ce qui pourrait être tiré des champs des particuliers, comme la terre, la glaise, la pierre, la brique, le sable, les bois et autres matériaux nécessaires, après avoir été estimés par des arbitres, seraient cédés, enlevés, pris et transportés sans que personne s'y puisse opposer ; que pour le transport de ces matériaux et la facilité des réparations, on pratiquerait toutes les fois que le besoin l'exigerait, les chemins ou sentiers nécessaires au travers des champs des particuliers, en les indemnisant. »

Des mesures analogues furent prescrites pour rétablir les chemins le long des canaux ; un isolement normal de 4 mètres de largeur réduit à 1 mètre

dans l'intérieur de la ville était prescrit, il n'était permis de construire des monuments ou des édifices, de planter des arbres qu'aux distances susmentionnées. Il est intéressant de retrouver dans ces divers extraits l'origine des pratiques actuelles en matière d'exécution de travaux publics.

CH. BONTEMPS.

CHRONIQUE

L'aquarium de Londres. — Londres va posséder un immense aquarium qui s'élève en ce moment sous les ordres de MM. Lucas, entrepreneurs, sur les terrains vagues compris entre la Petite-France à l'est, et Old-Gate house à l'ouest, en face de Westminster. Le bâtiment, auquel sera joint un jardin d'hiver et d'été, sera construit dans le style classique, en brique de Portland, avec une voûte en verre comme celle du Palais de Cristal. Il atteindra à la hauteur d'un second étage et contiendra dans ses substructions un grand bassin central d'eau fraîche d'une capacité de 600,000 gallons. Cette eau sera soumise à un mouvement constant; elle circulera par une série de petits bassins, sous l'action d'une machine à vapeur ne se reposant ni jour ni nuit. On espère, grâce à l'incessante action de ce mécanisme, que l'eau salée — qui sera apportée à Westminster dans de petits bassins par le railway ou au moyen de barques — se conservera dans son état de fraîcheur dix années durant, ne fût-elle pas renouvelée par des additions fréquentes. On a pour garant de ce résultat l'état de l'aquarium de Hambourg, dont l'eau est restée saine après un laps de douze ou treize ans. Au rez-de-chaussée, un large vestibule, conduisant à la promenade, contiendra une série de réservoirs pour les poissons, les zoophytes, etc. Sur la promenade se dresseront des groupes de statues autour de deux fontaines monumentales. On accédera au premier étage par des galeries où seront installés des buffets. Au côté nord, on ménagera un espace suffisant pour admettre mille musiciens. Non loin du principal corps de bâtiment s'élèveront des salles pour les concerts privés, pour les réunions artistiques, scientifiques, littéraires, pour une bibliothèque ouverte aux souscripteurs. Là, enfin, se déroulera une galerie de peinture pour la formation de laquelle nous tenons de bonne source que des offres de trésors d'art se sont spontanément produites. Il n'y a donc pas lieu de douter que l'aquarium de Westminster ne devienne une merveille digne de Londres. La pose de la première pierre sera l'occasion d'une fête, à la fin du présent mois ou dans les premiers jours de juin.

Les nouveaux castors du jardin d'Acclimatation. — Un couple de castors, pris récemment aux environs d'Avignon, vient d'arriver au Jardin d'Acclimatation, où il a pris place dans le parc qu'habitaient, l'an dernier, les castors sociaux du Canada. Tout le monde connaît les merveilleux travaux des castors. On a donné aux nouveaux locataires les matériaux nécessaires pour exécuter une digue, et ils se sont déjà mis à l'œuvre pour faire dériver les eaux de leur bassin. Il y a huit ans, deux castors avaient déjà donné au Jardin d'Acclimatation ce curieux spectacle. Le castor, autrefois très-commun dans l'Europe septentrionale, a presque complétement disparu chez nous. On ne le trouve plus guère que sur le Rhône et ses affluents, et encore y est-il très-rare. Autrefois, les castors pullulaient sur la Seine, et la petite rivière de Bièvre leur a emprunté son nom, car Bièvre est synonyme de castor. Les dégâts occasionnés par ces animaux, leur fourrure si recherchée, leur poche de castoreum, leur chair, qui est très-estimée, leur ont fait faire une guerre très-acharnée, qui hâte chaque jour la destruction du castor, devenu rare aujourd'hui, même en Amérique.

Chronique de l'industrie. — *Les chemins de fer du monde.* — Nous empruntons au *Journal des chemins de fer* de Constantinople le tableau suivant, qui donne la longueur et le prix d'établissement des chemins de fer dans le monde entier :

Europe.	97.660	41.261.950.000
Amérique	89.959	12.163.945.000
Asie	7.158	2.073.915.000
Afrique.	932	204.000.000
Australie et îles indiennes	1.974	501.005.000
	197.683	56.275.500.000

Ce qui fait ressortir le prix général moyen du kilomètre à 300,000 fr. environ ; mais ce prix a été excessivement variable suivant les pays, et dans un même pays suivant les difficultés présentées par le tracé.

On peut, toutefois, considérer les chiffres suivants comme donnant une indication générale des conditions d'établissement dans les différents pays du monde :

En Europe, prix du kilomètre.		422.000 fr.
En Amérique	—	148.000
En Asie	—	289.000
En Afrique	—	294.000
En Australie	—	203.000

Les sequoias de la Californie. — On croyait que les *sequoias* de la Sierra, ou grands arbres de la Californie, sont confinés dans un petit nombre de bosquets isolés et de peu d'étendue. On a découvert, l'été dernier, que ces sequoias forment dans le comté de Fresno non pas un bosquet, mais une forêt qui s'étend du nord-ouest au sud-ouest, sur une étendue de 70 milles, avec une largeur, par endroits de 10 milles, interrompus seulement par de profonds cours d'eau qui traversent la forêt. Plusieurs personnes ont suivi cette ligne de forêt depuis le bassin de la rivière Tule, sous le 36° degré 20 min. latitude, jusqu'au bassin du San Joaquin, en traversant les bassins du Kings et du Kaweah. L'élévation au-dessus du niveau de la mer n'a pas été mesurée exactement, mais on suppose qu'elle varie de 4,000 à 6,000 pieds. A la différence des bosquets qui se rencontrent plus au nord, cette forêt se compose principalement et, dans certains endroits exclusivement, de grands arbres; il y en a une multitude de tout âge et de toute grosseur. Les plus grands qui aient été mesurés ont 40 pieds de diamètre. Une souche carbonisée, dont l'arbre a disparu, mesure 41 pieds. Un arbre de 24 pieds de diamètre, à 4 pieds au-dessus du sol, a exactement la même épaisseur à 60 pieds plus haut. Un tronc d'arbre renversé, creux, présente une ouverture telle qu'on y peut faire passer un cheval et une voiture, sur une longueur de 72 pieds, comme dans un tunnel. Le bois de ces arbres présente les mêmes caractères, en général, que les sequoias de la côte ou bois rouge commun ; il se divise aisément et est de beaucoup supérieur, quand il est employé, au chêne pour résister à l'air et à la moisissure. Le sequoia de la Sierra ne pousse pas de branches le long de son tronc comme fait le bois rouge,

et par cette raison il est plus facile à exploiter. De nombreuses scieries vont s'établir le long de cette forêt, dit l'*Alta de San Francisco*, et les cours d'eau amèneront le bois de charpente aux consommateurs.

Vitesse d'un train de chemin de fer. — La plus grande vitesse possible dans les trains de chemin de fer vient d'être atteinte sur la ligne de Jersey à Trenton, dans l'Etat de New-Jersey de l'Amérique du Nord. La distance de 92 kilomètres qui sépare ces deux villes a été franchie en 59 minutes par le train des journaux, dit *News papers train*. La vitesse a dépassé 93 kilomètres à l'heure ; il n'y a eu qu'un arrêt d'une minute à Newack et un ralentissement à New-Brunswick. En partant de cette dernière station, le train a marché pendant trois minutes à raison de 137 kilomètres à l'heure. (*Scientific American*).

BIBLIOGRAPHIE

Abrégé des éléments de géologie, par sir CHARLES LYELL, traduit par M. Jules Ginestou. — 1 vol. in-18 avec 644 gravures sur bois et un tableau inédit des fossiles anglais. — Paris, Garnier frères, 1875.

On ne saurait trop féliciter M. Ginestou, l'honorable et laborieux bibliothécaire de la Société d'encouragement, de nous donner la traduction française du traité si remarquable de Lyell que la science vient de perdre. Cet ouvrage est certainement un des plus concis, des plus instructifs et des plus clairs, que l'on puisse recommander à tous ceux qui veulent étudier et connaître l'histoire de la terre.

Les conflits de la science et de la religion, par J.-W. DRAPER, professeur à l'université de New-York. — 1 vol. de la *Bibliothèque scientifique internationale*. — Paris, Germer-Baillière, 1875.

« Tout ce que je me suis proposé, dit l'auteur de cet ouvrage, c'est d'exposer d'une façon impartiale et claire les vues et les actes des deux partis en présence. Je me suis, en un sens, identifié avec eux afin de me pénétrer mieux de leurs raisons ; mais en un sens plus large, je suis resté étranger au débat, afin de ne pas compromettre mon impartialité. J'espère donc que ceux qui seraient portés à critiquer ce livre voudront bien se souvenir que je ne suis pas l'avocat, mais simplement le rapporteur des opinions. Dans chaque chapitre, j'ai suivi l'ordre suivant : d'abord, l'opinion orthodoxe ; ensuite l'opinion contraire. »

Le lendemain de la mort, ou la vie future selon la science, par LOUIS FIGUIER. — Nouvelle édition. Paris, Hachette et Cie, 1875.

On ne nous accusera pas de sévérité à l'égard de M. Figuier. Nous avons toujours fait ici l'éloge de ses livres de vulgarisation scientifique, qui répandent partout le goût du travail, les bienfaits de l'instruction. Le présent volume n'est pas une œuvre de science ; c'est un mélange d'idées métaphysiques, plus ou moins singulières ou ingénieuses, que l'imagination peut accepter, mais que rejettera toujours la raison tant qu'elle prendra pour guide les règles de la logique et de la méthode.

Les moyens d'attaque et de défense chez les insectes, par le docteur CANDÈZE, membre de l'Académie royale de Belgique. — 1 broch. in-8°, Bruxelles, 1874.

ACADEMIE DES SCIENCES

Séance du 26 avril 1875. — Présidence de M. FRÉMY.

Nous n'avons pas à analyser ici le mémoire lu par M. Gaston Tissandier, relativement à l'ascension désormais historique du *Zénith*. Nos lecteurs ont eu, dans le dernier numéro, cette relation *in extenso*. Mais il nous sera permis de dire que la lecture en a été accueillie avec une profonde émotion par un public sympathique et exceptionnellement nombreux. Disons aussi que la catastrophe du *Zénith* a inspiré à un très-grand nombre de personnes des communications plus ou moins ingénieuses et plus ou moins intéressantes. Mentionnons une lettre de M. Faye, dans laquelle on regrettera sans doute de ne pas trouver l'expression de sentiments vraiment scientifiques, puisque l'auteur, justement préoccupé des dangers offerts par les hautes régions, propose, sans chercher les moyens de conjurer le péril, de fixer une limite supérieure au-dessus de laquelle l'Académie devrait formuler une « interdiction morale » de s'élever. M. Faye assure que si l'on connaissait les lois météorologiques concernant l'air des 7 ou 8 kilomètres inférieurs de l'atmosphère, l'étude du reste serait sans aucune importance ; il n'admet pas que dans cet ordre de recherches, l'imprévu, qui joue un si grand rôle dans toutes les branches de la science, puisse se rencontrer ; mais nous pensons que les interdictions ne sauraient empêcher le besoin de connaître, qui est le propre de l'homme et que, soit à l'aide de scaphandres particuliers ou par tout autre moyen, de hardis aéronautes iront porter nos moyens d'investigation aussi haut que les procédés d'ascension pourront leur permettre de s'élever.

Astronomie planétaire. — M. Joseph Vinot, le directeur du *Journal du Ciel*, signale dans le dernier Annuaire du bureau des longitudes, de nombreuses erreurs, la plupart typographiques, dans les heures de lever et de coucher des planètes. Ces erreurs, qui vont de 3 minutes à 2 heures s'expliquent d'ailleurs, cette année, où l'*Annuaire* a été rédigé par M. Mathieu, épuisé de fatigue et de vieillesse. A propos de M. Vinot, nous signalerons le *Cours d'astronomie populaire*, que ce laborieux vulgarisateur fait paraître par livraisons. C'est le résumé des leçons faites le dimanche dans le grand amphithéâtre de l'École de médecine, et nous ne saurions trop en recommander la lecture et l'étude, comme celle d'un ouvrage remarquable à la fois par la nouveauté de la forme et la précision du fonds.

Le phylloxera. — Il y a bien longtemps que nous n'avons parlé du phylloxéra. Une carte dressée par M. Duclaux, représentant les régions envahies en 1874, nous y ramène aujourd'hui. On y voit que le parasite ne s'est pas avancé du côté de Toulouse ni dans le Var, mais qu'il a remonté vers Lyon. Toutefois, suivant l'auteur, la tache d'infection observée à Villers-Marceaux n'était pas due à la propagation régulière de l'insecte, mais à l'apport dans cette localité de pieds de vigne contaminés. C'est-à-dire qu'il se serait passé là la même chose qu'à Schaïfouse et à Vrégny, près de Genève. De son côté, M. Marès assure qu'un mélange convenable d'engrais et de sulfo-carbonate alcalin, détruit partiellement le parasite, de façon à permettre à la vigne de produire du raisin comme si elle était saine. M. Dumas saisit l'occasion pour faire remarquer que partout où les sulfo-carbonates ont été essayés, ils ont donné des résultats satisfaisants ; et il est d'autant plus intéressant d'y insister que nous sommes précisément

au moment du réveil du phylloxéra, c'est-à-dire à l'époque même où l'application des insecticides est le plus efficace. Or, d'après le secrétaire perpétuel, la quantité de sels alcalins à employer dans un vignoble que l'on veut reconstituer est, pour un hectare, de 50 à 60 francs par an. Au bout de trois ans, durée nécessaire pour que la vigne entre en plein rapport, il y aura donc 200 francs de frais, ce qui ne modifie pas sensiblement les dépenses de culture. On peut croire d'ailleurs que l'année qui commence fournira enfin des notions décisives quant à la valeur des agents anti-phylloxériques employés jusqu'ici.

M. Schrotter. — Les sciences viennent de faire une grande perte dans la personne de M. Schrotter, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Vienne, qui a illustré son nom par la découverte du phosphore rouge, c'est-à-dire du premier cas d'allotropie qui ait été connu. On sait que rien ne ressemble moins au phosphore ordinaire que le phosphore rouge, et il fallait être doué de la plus grande perspicacité pour reconnaître l'identité de ces deux substances. On sait aussi que c'est à cette même découverte que la notion si fructueuse du polymorphisme doit naissance. STANISLAS MEUNIER.

Séance du 3 mai 1875.

Flore nouvelle. — Il résulte d'un journal de Karthoum, adressé par le ministre de l'Instruction publique, que l'île de Kerguélen renferme une faune et une flore absolument nouvelles. Les plantes surtout sont de nature à offrir aux observateurs d'amples moissons de faits intéressants; l'une d'elles, par exemple, paraît n'appartenir à aucune famille connue. Il est bien à désirer que le Muséum rétablisse des relations dans ce pays et obtienne des échantillons pour ses collections; aussi, la communication est-elle renvoyée à l'examen de M. Chevreul.

Tonnerre en boule artificiel. — Un ingénieur physicien, auquel l'électricité a déjà fourni un bon nombre de découvertes, M. Gaston Planté, vient de réaliser l'expérience suivante : l'électrode positive d'une pile à forte tension est plongée dans un liquide à une petite distance de la paroi du vase qui le renferme. Dès que le courant passe, un globule lumineux se détache de l'électrode, arrive sur la paroi et se transforme en un sillon lumineux, qui va rejoindre l'électrode négative, au contact de laquelle se développe une explosion avec une petite flamme. Les mêmes phénomènes se reproduisent d'instants en instants pendant plusieurs minutes, et les globules, animés d'un mouvement giratoire, semblent offrir une image très-réduite des phénomènes de la foudre globulaire, dont l'origine est restée inconnue jusqu'ici.

Prix Poncelet. — On a déjà eu à diverses reprises l'occasion d'admirer les sentiments de piété dont madame Poncelet entoure la mémoire de son illustre mari. Déjà, elle a fondé le *prix Poncelet*, décerné tous les ans aux auteurs d'inventions mécaniques importantes; aujourd'hui elle offre la somme nécessaire pour que les lauréats de ce prix reçoivent un exemplaire des œuvres complètes du général Poncelet. La donatrice a prévu le cas où les ouvrages en question viendraient à être épuisés, et la somme offerte est suffisante pour faire face à perpétuité aux frais nécessités par de nouvelles éditions.

L'ébullioscope. — C'est un appareil inventé par M. Maligand, et destiné à titrer les vins d'après la température de leur ébullition. Il repose sur ce fait que les vins ordinaires bouillent exactement à la même température que de l'eau, aussi riche qu'eux en alcool. Les matières accessoires se répartissent en deux groupes : les unes abaissent le point d'ébullition, tandis que les autres, comme la crème de tartre, l'élèvent; mais la compensation qu'elles se font mutuellement éprouver est parfaite, et on peut les négliger. Pour les vins-liqueurs, il n'en est pas de même, et l'observation directe du point d'ébullition donnerait des résultats erronés; heureusement, il suffit de les couper d'eau en quantité convenable pour les faire rentrer dans la règle. M. Thénard lit, au sujet de l'ébullioscope un rapport très-favorable.

Parallaxe du soleil. — Le directeur de l'Observatoire de Breslau, M. Gall a proposé dès 1872 de mesurer la parallaxe du soleil à l'aide des observations des petites planètes au moment de leur opposition, c'est-à-dire lorsqu'elles passent derrière le soleil. Les avantages de ce procédé sont nombreux. Les principaux sont, d'une part, la fréquence des passages en question, et d'autre part, la facilité qu'on éprouve de comparer les astéroïdes, ou leur voisinage. Cette dernière condition procure une très-grande précision. La discussion de nombreuses observations faites sur tous les points du globe, amène aujourd'hui M. Gall à donner à la parallaxe cherchée la valeur 8″87,3 qui se trouve être identique à celle donnée par M. Cornu, d'après ses expériences sur la vitesse de la lumière.

Petites planètes. — Un observatoire privé a été récemment fondé sur les bords de l'Adriatique par M. Palisi. Cet astronome annonce la découverte de la 143ᵉ petite planète qu'il désigne sous le nom d'*Adria* et dont il a calculé les éléments.

Le 19 mai 1874, M. Perrotin signalait à l'Observatoire de Toulouse une nouvelle planète, qui fut baptisée Tolosa. Il en détermina l'orbite et en donna les éphémérides qui permettront d'observer l'astre nouveau en novembre 1875. M. Perrotin est tombé ces jours-ci sur une planète qu'il crut, et qu'il devait croire nouvelle; sa position différait en effet de toutes celles attribuées, à ce moment-là, aux autres astéroïdes. Toutefois, on vient de reconnaître que cette planète était déjà cataloguée sous le nom de Lydie; mais que les éphémérides de celle-ci étaient entachées d'erreur ; en les calculant de nouveau on corrigea de un degré et demi la position assignée, qui coïncida alors avec celle occupée par la planète prétendue nouvelle. Comme l'a fait remarquer M. Leverrier, la méprise n'a rien que de très-honorable et ne doit pas décourager le jeune astronome qui a déjà donné plusieurs preuves de son zèle.

Météorite. — Un savant américain annonce que le 12 février 1875, une pluie de météorites fut observée dans le comté de Towa (États-Unis). Plus de 100 kilogr. de fragments ont été recueillis, et l'on doit croire qu'il en est tombé bien davantage, car le pays est tout à fait désert, et les chercheurs d'échantillons y sont par conséquent fort rares. L'auteur ajoute qu'il adresse au muséum d'histoire naturelle, une pierre de 4 kilog. 600 grammes, complétement enveloppée de sa croûte. STANISLAS MEUNIER.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.

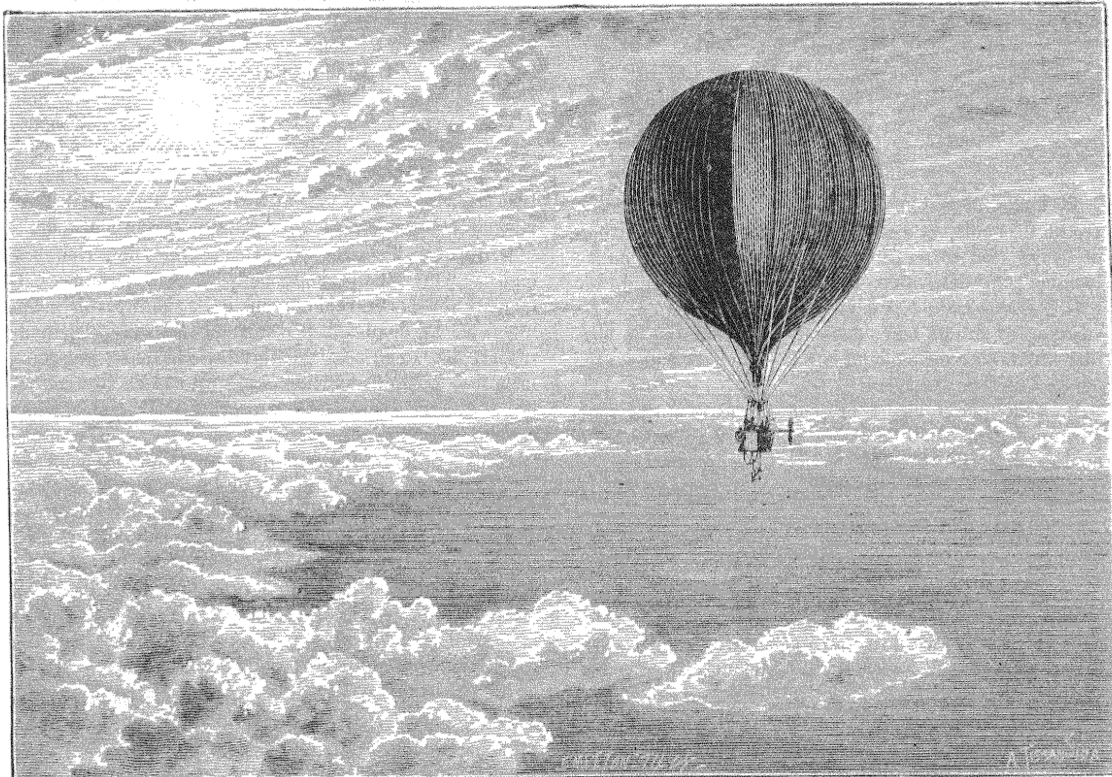
LE BALLON BICOLORE

Crocé-Spinelli, quelques mois avant d'exécuter l'ascension fatale qui devait lui coûter la vie, a proposé à la *Société française de navigation aérienne* l'emploi d'une petite hélice à axe horizontal manœuvrée à la main, placée au bout d'une perche et permettant à un aéronaute de faire tourner le ballon sur lui-même ou de le faire rester immobile en résistant à une rotation provenant de causes étrangères à sa volonté.

Tous les membres de la Société ont pensé que vu la faible force nécessaire pour faire tourner un ballon sphérique sur lui-même, l'emploi de cette hélice manœuvrée à la main serait très-suffisant.

Mais de cette possibilité de faire tourner le ballon sur lui-même, j'ai tiré une application, que je crois pratique, pour faire monter ou descendre à volonté le ballon. Chacun sait combien est active sur un aérostat l'action des rayons du soleil; on sait, de plus, que cette action varie considérablement d'intensité suivant que l'étoffe est blanche, noire ou d'une couleur différente.

Supposons donc que nous divisions un ballon en deux hémisphères séparés par deux méridiens opposés et non par l'équateur, c'est-à-dire que la ligne de séparation passe par la soupape supérieure et par l'appendice; supposons que l'un de ces hémisphères soit blanc et l'autre noir comme l'indique notre gravure. Nous savons que l'hémisphère noir absorbera les rayons solaires bien plus que l'hémisphère blanc.



Le ballon bicolore de M. Jobert.

Si donc, par l'action de notre petite hélice, nous présentons au soleil l'hémisphère noir, les rayons seront facilement absorbés, le gaz s'échauffant se dilatera et le ballon montera. Si à ce moment, nous présentons au soleil l'hémisphère blanc, l'absorption des rayons solaires sera bien moins considérable; le côté noir radiera, perdra de la chaleur et le ballon descendra. Si, au contraire, on présente au soleil moitié du côté blanc et moitié du côté noir, le ballon restera immobile. Telle est la manœuvre très-simple que je propose, et je suis convaincu qu'elle peut être d'un emploi fort avantageux dans les observations météorologiques.

C'est surtout avec les montgolfières que l'emploi d'une enveloppe mi-partie blanche et noire doit donner des résultats intéressants. M. Sivel a raconté que M. Wells étant parti en montgolfière, de Rome, par un temps très-chaud, put rester plusieurs heures en l'air sans alimenter le feu. Le soleil dardant sur son aérostat avait suffi pour entretenir la chaleur de l'air intérieur. Ce procédé des montgolfières à chaleur entretenue en partie par le soleil donnera de bien beaux résultats dans les pays chauds, s'il devient possible de régler et de modérer l'action so-

laire. C'est ce but que peut remplir l'enveloppe mi-partie blanche et noire, puisque l'aéronaute qui monte la montgolfière a la faculté de présenter à volonté au soleil une surface qui absorbe ou réfléchit ses rayons. M. Jules Verne, dans son joli roman intitulé *Cinq semaines en ballon*, raconte les aventures fictives d'aéronautes traversant le centre de l'Afrique par la voie des airs. Il me semble que cette belle fiction peut devenir une réalité au moyen d'une grande montgolfière mi-partie blanche et noire dont la chaleur fournie par une forte lampe à pétrole serait considérablement accrue par l'action du soleil des Tropiques.

JOBERT.

TREIZIÈME RÉUNION ANNUELLE

DES

SOCIÉTÉS SAVANTES DES DÉPARTEMENTS

(Suite et fin. — Voy. p. 351.)

SCIENCES PHYSIQUES.

M. Violle, professeur de physique à la Faculté des sciences de Grenoble, et membre de la Société de statistique de l'Isère, fait connaître à la réunion un appareil, qu'il a imaginé pour déterminer la température moyenne du soleil. Il évalue celle-ci à environ deux mille degrés, et ses expériences ont été faites dans un grand nombre de localités différentes, notamment sur les sommets d'un grand nombre de pics des Alpes.

M. Nodot, de Dijon, a présenté plusieurs instruments d'optique; ainsi un microscope polarisant offrant d'ingénieuses dispositions nouvelles, et un appareil destiné à démontrer avec projection les phénomènes de la réfraction conique, en remplaçant le cristal d'arragonite, ordinairement employé, par un cristal de bichromate de potasse ou d'acide tartrique. L'expérience, faite le 2 avril à la Société de physique par l'habile préparateur de la Faculté de Dijon, a mis en évidence pour les spectateurs la polarisation variable des différentes génératrices du cône de rayons réfractés. M. Nodot, dans la même séance, a produit des spectres à bandes d'interférence, en plaçant une lame cristalline entre deux rhomboèdres de spath d'Islande de même épaisseur, et disposés de manière à ne donner qu'une image réfractée.

M. Abria, doyen de la Faculté des sciences de Bordeaux, a cherché à vérifier par expérience une conséquence de la construction classique d'Huyghens, déduite de la théorie des ondulations, et qui donne les directions des rayons réfléchis et réfractés à la surface de séparation de deux milieux monoréfringents ou biréfringents. Un rayon lumineux venant du vide, et tombant sur la surface d'un prisme biréfringent, se divise généralement en deux rayons, et ceux-ci éprouvant la réflexion totale sur la seconde face donnent naissance chacun à deux autres rayons, de sorte que la lumière se divise définitivement à l'émergence en quatre faisceaux. On peut, par le calcul, déterminer les angles de chaque rayon avec la face d'émergence, et, par suite, ceux qu'ils forment entre eux. Si l'observation donne les mêmes angles, on a un contrôle de la loi de la réflexion totale résultant de la construction, et par suite de la théorie. M. Abria a obtenu des valeurs observées assez voisines de celles de la théorie, ce qui est suffisant dans ces mesures délicates; il a opéré plus de cinquante mesures sur deux prismes, l'un de quartz, l'autre de spath d'Islande, taillés d'une manière quelconque.

M. Terquem, professeur de physique à la Faculté des sciences de Lille, a perfectionné la vieille expérience des cours dite du *perce-verre*, de manière à obtenir des effets surprenants par leur intensité. Il faut avoir une source électrique de force suffisante et surtout réaliser un excellent isolement pour les deux tiges de métal, reliées aux pôles opposés de la source, et entre les pointes terminales desquelles doit passer l'étincelle perforante de l'électricité de tension. Deux manchons cylindriques verticaux en verre sont placés l'un au-dessus de l'autre, leurs bases placées l'une contre l'autre et fermées par d'épaisses plaques de cristal, offrant vis-à-vis l'une de l'autre deux trous coniques, par lesquels passent les pointes également coniques des tiges de métal conductrices de l'électricité. Ces tiges occupent les axes des manchons, et sont entourées d'*arcanson* (mélange de cire et de résine) sur une grande longueur. Entre les deux plaques parallèles des verres de fond, on glisse la lame de verre à percer, huilée à sa surface. Cet appareil a percé : 1° avec une machine de Holtz à deux plateaux des lames de glace de 15 millimètres d'épaisseur, et, en déplaçant légèrement la lame, on la troue en différents endroits; 2° avec une bobine d'induction des lames de 30 millimètres et des tubes pleins; les étincelles obtenues avaient 32 centimètres de longueur.

M. Terquem a exposé ensuite les résultats de recherches, qu'il poursuit avec M. Boussinesq, sur la théorie des battements obtenus entre deux sons qui ne sont pas de même intensité. Le nombre des battements est indépendant du rapport des amplitudes de vibration des sons principaux, mais il se produit en même temps un son de hauteur variable avec la valeur de ce rapport. On sait que la sensation optique se fait toujours par un seul œil, comme par les deux à la fois, en raison du demi-entrecroisement des nerfs optiques dans le chiasma cérébral; un fait physiologique inattendu a fait voir, au contraire, dans les expériences que nous indiquons, que la perception par les deux oreilles s'opère d'une manière indépendante; on n'entend aucun battement si on reçoit séparément sur chaque oreille deux sons voisins, capables de donner des battements énergiques dans la condition ordinaire de leur audition simultanée par les deux oreilles.

Les lames de collodion ont reçu de nouvelles et savantes applications entre les mains de M. Gripon, professeur de physique à la Faculté des sciences de Rennes. Si on verse sur une lame de verre bien nette une couche de collodion (un peu plus épaisse que celle dont se servent les photographes), on peut séparer du verre, après dessiccation, une lame de collodion, transparente, très-mince, facile à coller sur de petites plaques de zinc, de façon à former un cadre. Cette membrane, à surface polie, réfléchit la lumière à la façon du verre, et la polarise, soit par réflexion, soit par réfraction. L'angle de polarisation maximum est de 33° 35′ compté à partir de la surface, ou 56° 25′ avec la normale, ce qui permet de déduire, d'après la loi de Brewter $n = 1{,}5108$ pour indice de réfraction du collodion, un peu plus petit que celui du crownglass. L'épaisseur de la membrane de collodion a été trouvée inférieure à $0^{mm},01$, en la calculant d'après l'indice précédent, et le déplacement des franges d'interférence. Ces lames de collodion seront très-utiles pour les expériences délicates de chaleur rayonnante, car leur faible épaisseur laisse passer une forte proportion de la chaleur incidente, même si la source est obscure. En les assemblant parallèlement les unes aux autres, on peut en former des piles

polarisantes, soit pour la lumière, soit pour la chaleur. Elles sont, dans ce dernier cas, bien supérieures par leur grande transparence pour la chaleur, et surtout pour la chaleur obscure, aux piles de lames de mica employées ordinairement à cet effet. M. Gripon a trouvé, avec une pile de neuf de ces lames, que la chaleur polarisée comprend les 0,6 à 0,7 du faisceau transmis.

M. Filhol, directeur de l'École de médecine de Toulouse, entretient la réunion de ses recherches sur la chlorophylle ou matière verte des feuilles des végétaux, objet des beaux travaux de M. Frémy. Le fait le plus saillant qu'il a mis en lumière est que les propriétés physiques sont bien dissemblables entre la chlorophylle, extraite des plantes Monocotylédones, et celles des Dicotylédones, nouveau fait qui montre combien est naturelle la distinction de ces deux embranchements végétaux. Dans une autre communication, il cherche à établir la présence du *monosulfure de sodium* dans les eaux thermales des Pyrénées.

M. le docteur Garrigou a étudié les causes d'usure et d'explosion des chaudières de machines à vapeur. Il regarde cette usure, si importante pour les résultats désastreux qui en peuvent provenir, comme due à la formation d'un couple de pile électrique, produit par le contact du fer des parois et des tubes en cuivre, couple dont l'action attaque le fer aux dépens du cuivre.

M. Raoult, professeur de chimie à la Société des sciences de Grenoble, et membre de la Société de statistique de l'Isère, a trouvé dans l'air des quantités notables de phosphore, et expose les méthodes chimiques qui lui permettent d'énoncer ce curieux résultat.

M. Jacquemin, membre de la Société des sciences de Nancy, a étudié la *nitro-benzine* aux points de vue analytique et toxicologique. Il ajoute deux nouveaux modes de transformation de la nitro-benzine en aniline à ceux qu'on connaissait déjà, et qui lui paraissent susceptibles d'applications industrielles. Il rappelle l'essence employée par les fraudeurs, soit pour falsifier l'essence d'amandes amères, soit pour préparer les liqueurs de faux kirch, et il fait connaître les moyens pratiques de constater ces tromperies.

M. Lissajous, si connu de tous pour ses remarquables méthodes de l'étude optique des vibrations lumineuses, et tout récemment nommé recteur de l'Académie de Chambéry, a fait voir que les occupations administratives n'arrêteront jamais chez lui l'étude des applications de la science. Il a présenté à la réunion, très-vivement intéressée, le relief de la partie de la Savoie avoisinant le lac d'Annecy, relief exécuté par les maîtres-adjoints et les élèves de l'école normale primaire d'Albertville. Le procédé de construction est très-simple et propre à réaliser d'excellentes études de géographie dans toutes nos écoles normales. On couvre une carte de l'état-major d'un réseau quadrillé, et on enfonce à tous les points portant des cotes d'altitude des pointes de fer coupées à des hauteurs proportionnelles à ces cotes. De la terre à modeler comble ensuite l'intervalle des pointes, et on la fait affleurer avec continuité à leurs niveaux. On prend ensuite, en plâtre, la contre-empreinte de la terre glaise, et enfin on tire en plâtre autant d'épreuves que l'on veut de ce moule.

Nous terminerons ce compte-rendu sommaire en indiquant de fort intéressantes communications de météorologie.

M. Isidore Pierre, doyen de la faculté des sciences et président de la Société d'agriculture de Caen, a exposé des documents statistiques, sous forme graphique, sur les gelées tardives d'avril et de mai, depuis 1787 jusqu'à 1854, c'est-à-dire pendant une période de 67 ans. Les courbes permettent de relever aisément les maxima dans la fréquence des gelées. Un maximum prononcé se présente du 18 au 23 avril, et d'autres maxima moins notables dans la première quinzaine de mai. Pendant 64 années consécutives la gelée n'a pas été une seule fois assez forte pour avoir un effet funeste sensible sur les récoltes les 22, 23 et 24 mai.

M. Raulin, de la faculté des sciences de Bordeaux, a examiné la répartition des pluies à la surface de la chaîne des Alpes. Les sommités de la chaîne sont soumises au régime septentrional des pluies d'été de l'Allemagne du nord, et le régime à pluies d'automne est celui de la pente méridionale. Du pied de la chaîne jusqu'aux rives du Pô existe le régime à pluies de printemps et d'automne, et c'est à partir de ce fleuve que règne, dans les plaines de la Lombardie et de la Vénétie, le régime méridional des étés secs.

La communication qui a été écoutée à la séance générale, avec le plus de faveur, en raison de l'incident que nous allons mentionner, est celle faite par M. Tarrissan, de la Société Ramond, de Bagnères de Bigorre. Cette société a établi un observatoire météorologique à la station Plantade (altitude 2,366 m.), à environ 500 mètres du sommet du Pic du Midi. On y a obtenu, en 1874, les principaux résultats suivants : 1° les variations horaires du baromètre et aussi celles d'une saison à l'autre, paraissent suivre les mêmes lois qu'au grand Saint-Bernard, qui est dans les Alpes à peu près à la même altitude ; 2° la température moyenne est, à égale altitude, plus élevée de 3° dans les Pyrénées que dans les Alpes ; or, dans les Alpes, le niveau des neiges perpétuelles étant à 2,700 mètres, doit se trouver reporté à 3,000 dans les Pyrénées, ce que confirme l'observation directe ; 3° la température baisse en moyenne de 1° par 183 mètres d'augmentation d'altitude dans les Pyrénées, ce qui est à très-peu près le nombre déjà trouvé dans les Alpes (185 m.).

M. le général de Nansouty, avec deux personnes dévouées, avait résolu de passer tout l'hiver à l'Observatoire de Plantade. Mais la fenêtre de l'habitation ayant été brisée dans la nuit du 11 décembre par un bloc de glace, que le vent détacha d'un pic voisin, la température descendit à — 18°, et le séjour devint impossible. A la vive émotion de l'assemblée, qui le salue de ses chaleureux applaudissements, M. de Nansouty, présent à la séance, raconte la terrible descente du pic, qu'il effectua en seize heures avec ses deux compagnons, le 14 décembre, obligé véritablement de *nager dans la neige*, et, grâce à la parfaite connaissance des localités qu'avait le général, s'arrêtant deux fois à quelques centimètres des précipices de Sencours et d'Arises, où la caravane allait s'engloutir.

—◇—

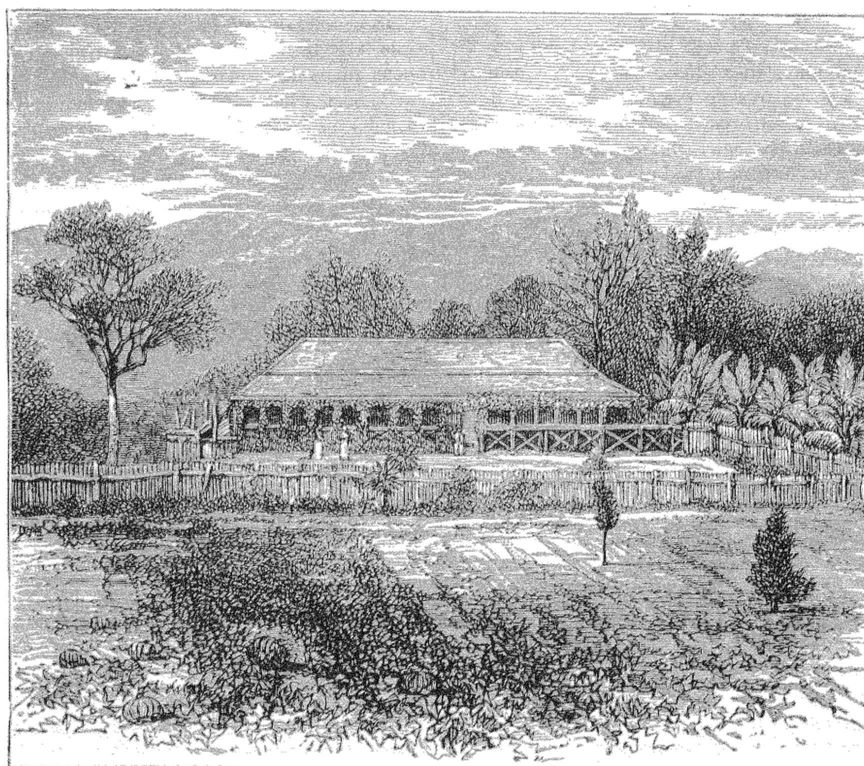
LES ILES VITI OU FIDJI

(Suite et fin. — Voy. p. 212.)

Nous avons dit précédemment comment le représentant de l'Angleterre a été accueilli par le roi des îles Viti ; nous n'insisterons pas davantage sur les pourparlers curieux qui ont accompagné le dernier acte d'une cession qui a vivement préoccupé, dans ces derniers temps, nos voisins d'Outre-Manche. Nous ajouterons avec la *Revue maritime et coloniale*, que la cession des Fidji à l'Angleterre a de tout temps paru un mal nécessaire ; bien qu'aujourd'hui les

Anglais s'inclinent devant le fait accompli, qu'ils essayent de montrer, dans les conditions mêmes du traité conclu par sir Robinson, une atténuation des craintes que leur inspire l'avenir, il est facile de reconnaître qu'au fond leurs opinions ne se sont guère modifiées, et que, pour eux, la tâche que le gouvernement de la reine s'est imposée reste grosse de difficultés et de menaces. « Jusqu'à ce jour, dit le *Times*, l'action de l'Europe dans l'archipel se résume par un seul mot : la destruction de la population indigène. L'annexion et le gouvernement de ces îles par l'Angleterre auront d'autres résultats. Et cependant il ne faut pas nous dissimuler que nous combattons avec les chances contre nous quand il nous faut étendre nos bras si loin. Sans doute. l'œuvre à accomplir incombe principalement aux autorités coloniales de l'Australie, mais n'oublions pas que les Fidji sont à 2,000 milles, c'est-à-dire à dix journées de navigation à vapeur de Sidney. »

Nous compléterons les documents que nous avons publiés, en plaçant sous les yeux de nos lecteurs deux nouvelles vues de Levuka : elles représentent la maison d'un planteur, et l'aspect des forêts luxuriantes qui accompagnent ces pays si riants, si riches



Résidence d'un planteur à Levuka. (D'après une photographie.)

et où, cependant, tant de meurtres, tant de massacres ont été accomplis. Les naturels disent encore parfois, au souvenir d'un cannibalisme qui disparaît de jour en jour : « Toute l'eau de l'Océan ne pourrait laver le sang dont le sol des îles est inondé. » Le portrait ci-contre nous donne l'aspect d'un Fidjien, d'un ancien cannibale, nommé Matanitobua, qui, aujourd'hui, est devenu un simple domestique de colons anglais.

Ceux d'entre les naturels qui sont actuellement les plus sauvages donnent tous leurs soins à l'arrangement de leurs cheveux crépus et laineux, hérissés et dressés en forme de brosse au-dessus de la tête sur une longueur de dix à douze pouces. Ils n'ont garde de défaire ces monumentales perruques ; lorsqu'ils se couchent ils maintiennent leurs cheveux au-dessus du sol en appuyant la tête contre des oreillers en bois[1].

On sait que le roi actuel Cakobau, rallié depuis peu aux pratiques de la civilisation européenne, était autrefois le tyran le plus sanguinaire et le plus féroce que la terre ait jamais porté : il a, nous le répétons, complétement renoncé à l'usage de la chair humaine, et même, disent les missionnaires, au monde et au diable. Le roi Cakobau a commis des meurtres sans nombre ; jadis, sa férocité dépassait tout ce que l'on peut imaginer. Aujourd'hui, c'est un vieux et digne gentleman, chez lequel on peut de-

[1] Notre croquis provient de photographies faites par M. F. H. Dufty, de Levuka, et envoyées par M. G. L. Griffiths, éditeur du *Times de Fiji*. Quant aux paysages, ils sont dus à M. C. Ryder, de Liverpool.



Végétation dans les îles Fidji. — Une forêt près Levuka. (D'après une photographie.)

meurer en sûreté aussi longtemps qu'on le veut. Son abord a toujours été prévenant, et c'est en vain qu'on cherche à retrouver sur son visage les signes de la barbarie et de la cruauté sauvage. Il est bienveillant, il est aimable, son port est imposant, ses proportions sont nobles. Mais les sujets de Sa Majesté n'ont généralement pas ces mêmes avantages.

Aux pieds d'un riant monticule, non loin de la maison de la mission de Levuka, sur le port de *Mebau*, se trouve la vieille *Place de danse*, le lieu où des milliers de victimes ont été sacrifiées, dans des orgies effroyables. — Akaulabu, l'arbre du fruit défendu, couvre de ses ombrages ce site, et de ses branches pendaient jadis les corps humains, qui venaient d'être massacrés. Dans le voisinage on aperçoit une rangée de tables de pierre droites, semblables à des pierres funéraires, et destinées à faire sauter les cervelles humaines. Saisie aux bras et aux jambes par deux naturels robustes, enlevée dans une course vertigineuse à travers la sinistre place de danse, la malheureuse victime venait donner de la tête contre la pierre, et le crâne était brisé ! Le coin de l'une de ces pierres a été émoussé par le fréquent usage de cette horrible pratique. Tout gazon a disparu sur cette place foulée par des pieds innombrables dans ces danses frénétiques. Du haut de leurs siéges, alignés sur un tertre, les chefs assistaient à ce spectacle et applaudissaient. Le vieux roi Cakobau coupa, dit-on, dans un de ces jours d'orgie, la langue d'un captif qui demandait une mort rapide, et la dévora devant les assistants.



Un cannibale des îles Fidji. (D'après une photographie.)

L'origine de ce cannibalisme épouvantable est incertaine ; mais elle doit être certainement attribuée à

des superstitions religieuses. Les chefs, pour venger une injure, devaient manger celui qui en était l'auteur. On espère que le cannibalisme aura bientôt disparu complétement des Iles Fidji; grâce aux missionnaires, aux consuls européens et au contact des Européens, les naturels de ce pays sanguinaire renoncent à l'idée de ces monstrueuses pratiques.



SUPERFICIE DES FORÊTS EUROPÉENNES

Nous trouvons dans le *Journal of the Society of Arts*, du 22 janvier, des détails statistiques très-complets sur les forêts qui couvrent la surface de l'Europe. Nous reproduisons ci-dessous ces renseignements :

Disons d'abord que, d'après ce journal, le bois de chêne est en voie de disparaître de l'Europe, bien que la moitié environ de l'étendue de la Suède, le quart de la Norwége et le sixième de celle de la Suisse, ainsi que plus de 780,000 milles carrés dans la Russie soient encore couverts de forêts de chênes.

La consommation du chêne en France a plus que doublé dans ces cinquante dernières années. Aujourd'hui, on emploie chez nous non moins de 15 millions de pieds cubes de bois de chêne par an pour les fûts à vin seulement, sans compter 750,000 pieds cubes pour la construction, 600,000 pour la flotte, et 150,000 pour les voitures des chemins de fer.

En 1826, on importait le chêne en France pour une valeur de 20 millions de francs; actuellement, l'importation atteint le chiffre de 125 millions, sans compter que le sol français, sur une étendue de 612,720 hectares carrés, est couvert de forêts.

Les forêts de la Russie couvrent une surface de 190,074,159 hectares; celles de la Norwége et de la Suède en couvrent 30,509,600; celles de l'empire Austro-Hongrois, 14,721,717; celles de l'empire d'Allemagne, 14,154,262; celles de la Roumanie, 8 millions; celles de l'Italie, 5,024,893; celles de l'Espagne, 4,747,059; celles de la Suisse, 786,900; celles du Portugal, 561,000, et celles de la Grèce, 860,770. Ces chiffres, joints à ceux que nous avons donné pour la France, forment le total énorme de 770,108,376 hectares pour l'étendue des forêts en Europe.

On peut se faire une idée de l'étendue des forêts des provinces austro-hongroises, par le chiffre de l'exportation des bois qui, en 1865, ne s'élevait pas à moins de 1,900,000 mètres cubes, d'une valeur de 25 millions de francs.

Dans l'empire germanique, la quantité de bois exportée se chiffre annuellement par 268,838,400 marks.

La production annuelle de bois en France est estimée à 20 millions de mètres cubes, dont 18 millions de bois à brûler. La consommation totale du bois s'élevant à 55 millions de mètres cubes, dont 45 millions de bois à brûler, c'est une différence annuelle de 35 millions de mètres cubes qu'il faut combler. En 1855, cette différence coûta 70 millions de francs; dix ans plus tard, en 1865, elle ne coûtait pas moins de 157 millions de francs; il faut déduire de ce dernier chiffre 31 millions de francs qui représentent l'exportation des bois français.

La valeur des forêts de la Russie d'Europe s'élève à 160 millions de roubles par an.

La Finlande, dont nous n'avons pas parlé, est assez riche en forêts de pins. Ainsi, les forêts du gouvernement d'Uléaborg sont estimées 6,776,719 tonneland, soit 7,455,390,000 mètres carrés environ. Convenablement exploitées, ces forêts ne donneraient pas moins de 3,310,000 pieds d'arbres par an.

Dans le gouvernement de Wasa, les forêts ont été saccagées sur une grande étendue; mais, dans certains districts, il existe encore quelques belles et vastes forêts, qui couvrent une étendue de 285,775 tonnelands, pouvant donner 240,000 pieds d'arbres par an.

Dans le gouvernement de Viborg, la forêt royale seule est estimée couvrir une étendue de 127,109 tonnelands.

Enfin l'étendue totale des terres de la Finlande, qui sont couvertes d'arbres, se chiffre par 21,418,635 tonnelands, ce qui ne fait pas moins de 1,900 milles géographiques carrés.

L'exploitation de cette vaste surface est loin de se faire régulièrement. Par cette raison et aussi à cause de l'imperfection des moyens de transport, le revenu que le gouvernement retire de ces forêts ne dépasse pas 1,700,000 francs par an.

Les forêts de l'Italie sont réparties comme suit, par province : Piémont et Ligurie, 638,316 hectares; Lombardie, 846,749 h.; Modène, 57,185 h.; Parme, 153,053 h.; Toscane, 634,555 h.; États du Pape, 427,272 h.; Naples, 1,097,927 h.; Sicile, 125,513 h.; Sardaigne, 1,045,022 h. Ce qui donne bien le total indiqué précédemment de 5,025,892 hectares.

Parmi les principaux arbres des forêts de l'Italie, il faut citer le sumach et l'arbre à manne, très-répandu dans la Calabre et en Sicile.

Enfin, les forêts de l'Algérie présentent une étendue de 1,440,000 hectares[1].



MARTEAU A VAPEUR DE WOOLWICH

On vient d'achever à Woolwich la construction d'un marteau à vapeur colossal, qui doit servir à la fabrication des pièces d'artillerie de fortes dimensions.

L'appareil, qu'on avait reçu l'ordre de tenir prêt, autant que possible, pour le 1er mai, a été fini, à force de travail, une semaine avant l'époque fixée, et, tout récemment, en présence du colonel Campbell, sous-intendant de l'arsenal, et d'autres officiers, les tuyaux à vapeur ont été chargés pour la première fois et le marteau a été mis en mouvement. Au premier essai il a marché avec la plus grande facilité, et les gros siphons à vapeur de chaque côté, qui

[1] *Le Cultivateur.*

peuvent chacun soulever de 80 à 100 tonnes, ont fonctionné avec la plus grande liberté. L'immense pouvoir du nouveau marteau ne peut être compris qu'en le voyant opérer. Dire que c'est le plus grand et le plus puissant du monde, ne donne qu'une légère idée de sa grandeur et de sa capacité.

Quoiqu'on l'ait décrit comme n'ayant qu'un poids de 30 tonnes, le poids réel de la portion qui s'abaisse est de bien peu au-dessous de 40 tonnes, et la force de ce poids est de beaucoup augmentée par la vapeur qui le met en mouvement de haut en bas. On a calculé que l'emploi de la vapeur, par la partie supérieure, donne au marteau une force égale à celle qu'il obtiendrait si on le laissait retomber de son propre poids d'une hauteur de 80 pieds.

Le marteau a 45 pieds de haut et couvre avec ses supports une surface d'environ 120 pieds carrés ; au-dessus du sol, il pèse 500 tonnes et le fer qui a servi à établir ses fondements est égal au poids de 665 tonnes. La construction a coûté 50,000 livres sterling.

Ces jours derniers, un des fourneaux qui doivent servir à l'alimentation du marteau a aussi été mis en action. Ce fourneau est assez grand pour servir de maison d'habitation, et un omnibus pourrait parfaitement y être introduit par la porte d'entrée. Cette porte a un poids de sept tonnes ; elle est, selon l'usage, formée d'un encadrement en fer, rempli de briques réfractaires. La construction entière du fourneau n'a pas exigé moins de 15,000 de ces briques, sans compter la cheminée ; et la fonte des charpentes de fer et d'autres ouvrages se rattachant au marteau a occupé, pendant plusieurs mois, tous les ouvriers de *Dial-Square*, dans l'arsenal royal. Le bruit causé par le souffle de la vapeur pendant que le marteau était en mouvement a pu être entendu à une distance de deux et trois milles ; mais ce son sera absorbé au moyen de chaudières aspirantes.

Le marteau-pilon, que nous venons de décrire, avait été terminé rapidement, dans la prévision que l'empereur de Russie eût pu l'examiner lors de la visite qu'il devait faire à l'Angleterre. Ce puissant engin mécanique va être utilisé à la construction de grands canons, semblables à celui que nous avons précédemment décrit[1].



DES CHAMPIGNONS COMESTIBLES

Que de fois, dans nos herborisations, nous avons rencontré de malheureux mendiants mourant presque de faim à côté de forêts où ils auraient pu trouver, sous forme de champignons, une abondante nourriture, moins coûteuse que la viande et presque aussi substantielle. Les champignons rentrent, en effet, dans la classe des aliments azotés et méritent, à ce titre, le nom de viande végétale qu'on leur a justement imposé.

S'il est triste de voir se perdre des aliments aussi précieux, il faut bien convenir que les nombreux cas d'empoisonnement par les champignons justifient assez la prudence en pareille matière.

Nous avons déjà prémuni nos lecteurs[2] contre les prétendus caractères généraux qui, à en croire une partie du public, distingueraient infailliblement un champignon comestible d'un vénéneux Les uns soutiennent que les champignons qui poussent dans les prés sont tous comestibles, et ceux qui poussent dans les bois, vénéneux. Les autres mangeront avec confiance les champignons qui ne noircissent pas une cuiller d'argent, ceux qui ne font pas cailler le lait, ou dont l'odeur est agréable, sans savoir que les plus terribles agarics ne troublent ni l'éclat de l'argent, ni la blancheur du lait.

Selon un autre préjugé plus répandu parce qu'il est plus plausible, on pourrait se guider sans crainte sur l'instinct des animaux, et cueillir avec confiance tout champignon qu'on verrait rongé par une limace. Ainsi l'intelligence humaine devrait se régler sur le caprice d'un mollusque !

Malheureusement pour cette théorie, il est facile de reconnaître que les limaces dévorent des champignons mortels pour notre organisme, et que cette nourriture, passant par leur estomac, semble parfaitement inoffensive.

Ce n'est pas que les redoutables poisons des champignons n'aient aucune action sur ces animaux ; car, si on injecte le suc de ces champignons sous leur peau visqueuse, on les voit rapidement succomber.

Rejetons donc sans hésiter tous ces préjugés homicides ; ils ont porté le deuil dans plus d'une famille. Et sachons bien qu'il est aussi impossible de deviner les propriétés alimentaires d'un champignon qu'on ne connaît pas, que de distinguer à première vue si une herbe exotique est utile ou nuisible à l'homme. Ce n'est qu'après avoir étudié un à un chacun des champignons les plus usuels, qu'on pourra, sans imprudence, se permettre la mycophagie.

Nous n'avons nullement l'intention d'entreprendre ici ce travail qui nous demanderait trop de temps et ne peut d'ailleurs être fait utilement qu'à la campagne, et avec les pièces en main.

Nos lecteurs nous sauront gré pourtant de décrire ici les espèces comestibles les plus répandues, les seules d'ailleurs que l'on rencontre quelquefois chez les marchands de Paris.

On se tromperait beaucoup si l'on regardait la partie apparente du champignon comme constituant sa partie essentielle. Que l'on considère en effet le dessin que nous donnons de la Morille ou de la Chanterelle ; on verra à la base du stipe quelques filaments très-grêles, et ordinairement blancs, que le vulgaire appelle la *racine* du champignon, et que nous appellerons *mycelium*. C'est là la seule partie vivace de la plante ; tandis que le stipe et le chapeau pourrissent en quelques jours, le *mycelium* résiste aux gelées de l'hiver et aux sécheresses du printemps. C'est lui qui constitue véritablement le cryptogame. Il résulte en effet des travaux les plus récents que le mycelium des champignons correspond à la racine et peut-être à la fleur des plantes vertes.

Quant au stipe et au chapeau, ils sont simplement chargés de porter ses spores, et doivent être assimilés au fruit des phanérogames

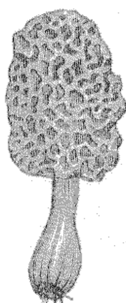
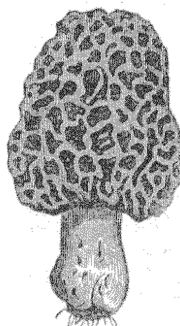
Nommons d'abord l'*Agaricus campestris* ou *Pra-*

[1] N° 85, du 16 janvier 1875, p. 99.
[2] Voy. *la Nature*, t. Ier, p. 181.

telle, vulgairement appelée *boule de neige*, le seul champignon qui jouisse d'une considération générale et incontestée ; le seul aussi, jusque dans ces derniers temps, qu'on ait permis de vendre sur nos marchés. Ce bel exemplaire du genre Agaric a le chapeau blanc et lisse, soutenu par un stipe fort et charnu. Comme un grand nombre de champignons, les Pratelles poussent souvent rangées en cercle. Est-il besoin de dire combien cette disposition, due au mode de croissance du mycelium, a frappé l'imagination populaire? Lorsque du jour au lendemain, le paysan voit ce cercle de cryptogames sortir de terre, il ne manque pas de croire qu'une sorcière malfaisante a, pendant la nuit, tracé cette circonférence magique du bout de son bâton.

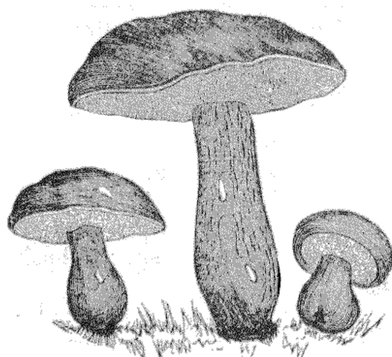
Le chasseur qui fait lever une compagnie de perdrix n'éprouve pas une satisfaction plus vive que le mycophage qui découvre un de ces champs de Pratelles ; qu'il se garde cependant de les cueillir trop avidement. Il n'est pas rare de trouver au milieu d'une troupe de Pratelles, une ou deux Amanites bulbeuses, le plus vénéneux de tous les champignons. La moindre attention suffit pour les distinguer; les Amanites bulbeuses ont les lames blanches et les Pratelles sont les seuls champignons qui aient à la fois le dessus du chapeau blanc et des lames roses (et noirâtres quand elles vieillissent).

L'*Agaric élevé* ou *Lepiota procera* est également très-digne de la considération dont il jouit chez les mycophages. Cet élégant cryptogame s'élève ordinairement à 20 centimètres au-dessus de terre. Son chapeau, parfaitement circulaire, présente quelques peluches très-régulièrement rangées ; les lames sont blanches; le stipe se sépare aisément du chapeau par une cassure nette et régulière ; il est constitué par un tissu fibreux et dur. Il est orné d'un collier qui lui adhère à peine et se termine en bas par une espèce de bulbe. Les novices doivent se défier de ce champignon, qu'on reconnaît aisément quand on l'a vu, mais qu'on pourra confondre avec certaines Amanites, c'est-à-dire avec les champignons les plus vénéneux.

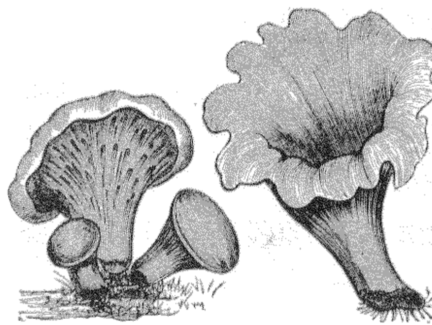



Morchella esculenta (Morille comestible).

C'est pourtant à cette dernière famille qu'appartient l'Oronge, la fameuse Oronge des Bordelais. C'est en vain qu'on la chercherait autour de Paris; nos bois ne produisent que la fausse Oronge, poison redoutable qui tue, comme l'opium, en endormant. D'un port extrêmement élégant, l'Oronge se distingue par la magnifique couleur orangée qui éclate sur son chapeau. Son stipe est orné d'un collier fixe d'une grande délicatesse. Ce qui caractérise l'Oronge et la distingue de sa terrible homonyme, c'est que ses lames sont d'un beau jaune au lieu d'être blanches. En outre, la fausse Oronge a des verrues sur son chapeau, toutes les fois que la pluie ne les a pas entraînées ; tandis que l'Oronge vraie n'a jamais aucune tache blanche sur son beau chapeau rouge.



Boletus edulis (Cep ou Bolet comestible).



Cantharellus cibarius (Chanterelle comestible).

Le modeste *faux mousseron* (*Marasmius oreades*) se presse en touffes nombreuses sur le bord de nos routes et dans les prés humides lorsque l'herbe en est courte et rare. Comme les Pratelles, ces champignons se rangent ordinairement en cercles réguliers.

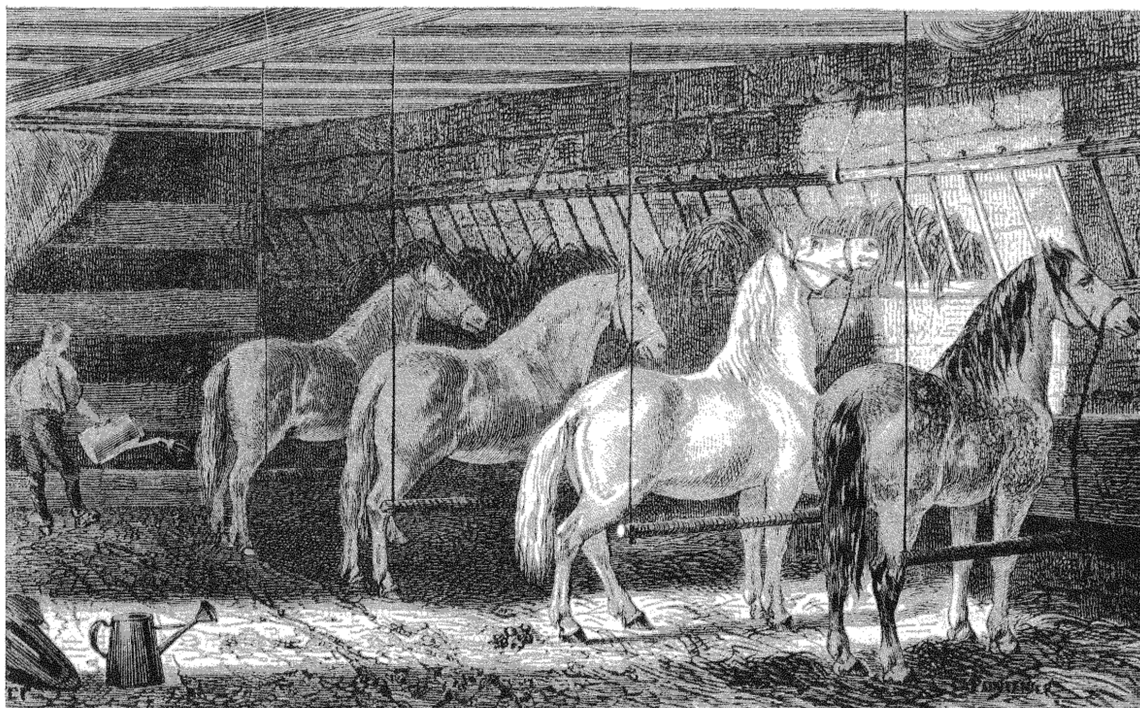
Le chapeau très-fragile, d'une couleur chamois, s'élève à peine au-dessus de terre ; le stipe est fibreux et coriace, tordu sur lui-même comme une ficelle. Ce qui fait le prix alimentaire de ces petits Agarics, c'est leur parfum qui est exquis.

Un autre champignon remarquable par son odeur pénétrante, est la Chanterelle, ou mieux *Cantarelle*, vulgairement appelée *gyrole*, très-abondante dans nos bois. Elle est d'un beau jaune d'or. Son chapeau n'est presque qu'une dépendance du stipe ; et la

forme générale du champignon est celle d'un entonnoir irrégulièrement échancré. Les lames, au lieu d'être saillantes et tranchantes comme dans les autres Agaricinés, sont de longues papilles ou de simples sinuosités assez irrégulières. Aucun champignon n'est plus aisé à reconnaître que la Cantarelle. Il n'y a pas d'erreur possible, et celui qui en a vu une fois, ou même qui a senti cette forte odeur qui leur est particulière, ne pourra guère se tromper à leur sujet.

Les Bolets se distinguent des Agaricinés, parce qu'au lieu d'avoir des lames sous leur chapeau, ils portent de longs tubes mous et flasques, faciles à détacher, et que le mycophage délicat rejette avec dédain.

C'est parmi les Bolets que se trouve le *cep*, qu'on voit depuis quelque temps sur nos marchés. Ce Bolet dont notre dessin indique suffisamment le port, a un chapeau d'un brun chocolat. On reconnaîtra avec confiance le bolet comestible (*Boletus edulis*) à l'élégant dessin que présente la partie supérieure de son stipe; on y voit comme un filet à mailles hexagonales. — Le *Bolet rude*, comestible aussi, mais moins estimé, ressemble beaucoup au cep; mais le gracieux dessin rétiforme est remplacé chez lui par des flocons noirs assez semblables à ceux qui tombent dans le



Culture des champignons dans une écurie du Perche.

voisinage des cheminées fumeuses. — Bien qu'on ait accusé autrefois plusieurs bolets d'être vénéneux, il paraît à peu près certain aujourd'hui que ceux qu'on avait si gravement incriminés, sont simplement indigestes, et n'ont jamais donné que de la peur à ceux qui s'en sont nourris. — Quoiqu'il en soit, il suffira de les casser pour les distinguer des deux champignons comestibles dont nous avons parlé. Si la chair déchirée reste blanche, ont peut user du Bolet avec sûreté; si elle bleuit (et quelques secondes suffiront pour ce changement de couleur), il faudra le rejeter avec défiance.

La *Morille*, dont nous donnons le dessin, est un champignon facile à reconnaître, toutes les espèces du genre étant comestibles. Tout au plus pourrait-on la confondre avec les *Phalloïdes*, champignons fort inoffensifs d'ailleurs, mais dont l'odeur forte et peu engageante détournera certainement l'amateur.

Certes, nous sommes loin d'avoir décrit tous les champignons comestibles dans cette courte revue. Nous avons négligé l'Idne poivré, au chapeau hérissé de pointes inoffensives; le *Tricholoma equestris*, dont le chapeau violet contraste avec les lames d'un beau jaune de soufre; et le *Lactarius deliciosus* (nom imposé par une juste reconnaissance), l'ami des pins et des sapins, remarquable par le sang oranger qu'il répand quand on le blesse.

Mais il faut savoir se borner, et nous devons expliquer une énigme dont la solution embarrassa longtemps les mycologistes. Il s'agit de l'*Amanite invaginée*, élégant champignon dont le chapeau, d'une douce couleur gris-perle, est sveltement porté par un stipe d'un beau blanc d'argent. Ce champignon, fréquent dans les prés ombragés, est noté comme ex-

trêmement vénéneux par tous les auteurs français et suédois, et il semble que ce soit avec raison; car le lapin dans l'estomac duquel on injecte le suc de cette Amanite, meurt infailliblement dans d'affreuses convulsions. Cependant, les Italiens nous apprennent qu'on vend publiquement ce cryptogame redouté, sur les marchés de Milan et de Turin. Voilà une confirmation inattendue de l'aphorisme de Pascal: « Erreur en deçà des Alpes, vérité au delà. » A qui donner raison?

Le docteur Bertillon imagina qu'ils pouvaient bien avoir tous raison, et que ce champignon, incontestablement vénéneux quand il est cru, devait peut-être ses funestes propriétés à un poison volatil que la cuisson détruit ou évapore. Les expériences qu'il fit à ce sujet confirmèrent ces suppositions : crue, l'Amanite invaginée tuait le lapin qui la mangeait; cuite, elle le laissait en parfaite santé.

On se tromperait gravement si on généralisait trop cette expérience; la plupart des champignons vénéneux sont aussi dangereux lorsqu'ils sont cuits que lorsqu'ils sont crus. Mais tous perdent leur poison par une macération prolongée dans l'eau vinaigrée. Ce procédé, très-anciennement connu, a été repris dans ces derniers temps par M. Gérard, qui mangeait publiquement les champignons les plus mal famés, après leur avoir fait subir cette macération. Mais si l'on rend ainsi tous les champignons inoffensifs, on les rend aussi détestables au goût, et nullement nourrissants. Ce ne sont plus que des loques repoussantes et indigestes, indignes d'un mycophage délicat.

Le problème est de pouvoir user en sécurité, de cette chair savoureuse, parfumée et non sanglante, qui surgit spontanément dans nos prairies et dans nos bois; et non pas d'augmenter la masse des aliments grossiers et insipides. La culture des champignons, malheureusement très-peu avancée jusqu'à présent, amènera peut-être cet heureux résultat.

La Pratelle est le seul champignon dont la culture soit industrielle. C'est même la seule plante qu'on cultive en grand dans l'enceinte des murs de Paris, C'est dans les catacombes, dans les vieilles carrières, dans le fond des écuries qu'on l'entreprend. Plus l'endroit choisi est obscur, mieux la culture réussit; aussi en Belgique, c'est dans les tiroirs des meubles de cuisine qu'on élève avec succès les champignons de couche, fils dégénérés de ces belles Pratelles dont nous sommes habitués à voir éclater la belle couleur blanche au milieu des prairies les plus verdoyantes.

Quel que soit l'endroit choisi pour la culture des champignons, le procédé à suivre est le même; on étale des *Mycelium* (connus sous le nom moins scientifique de *blanc de champignon*) sur du crottin dont la fermentation est épuisée, mais dont on maintient l'humidité en l'arrosant d'une solution de salpêtre. On obtient ainsi ces petits champignons rabougris que nous voyons chez nos marchands.

La *boule de neige* des champs ne leur ressemble pas plus que les lapins de garenne ne sont comparables aux misérables rongeurs qu'on tient enfermés dans les clapiers des halles.

Quelques savants, négligeant l'intérêt culinaire que présente la culture des champignons, l'ont étudiée au point de vue purement scientifique. Frappés de ce fait bizarre, qu'au lieu de rechercher la lumière comme les autres plantes, les champignons semblent au contraire la fuir, ils ont analysé l'air des tiroirs où on les cultive. Ils ont trouvé qu'au lieu de décomposer l'acide carbonique de l'air, pour en garder le charbon, ainsi que le font les plantes vertes, les champignons brûlent de l'oxygène et émettent de l'acide carbonique et se rapprochent ainsi des animaux. Mais on a constaté avec surprise qu'ils émettent de grandes quantités d'hydrogène, se distinguant par là de tous les êtres vivants.

J. Bertillon.

LE GYROSCOPE ET SES APPLICATIONS

(Suite et fin. — Voy. p. 101.)

LE NAVIRE A SALON SUSPENDU « LE BESSEMER. »

Depuis fort longtemps on se préoccupe de rendre moins pénible aux voyageurs le passage de la Manche. Une foule d'idées plus ou moins sérieuses ont été mises en avant, et si le projet de creuser un tunnel est entré tout dernièrement dans une voie qui doit conduire à la réalisation de cette grandiose entreprise, il faudra encore un certain nombre d'années avant qu'on puisse faire, sans transbordement, le trajet de Paris à Londres.

Les ingénieurs continuent donc, surtout en Angleterre, à chercher les moyens d'améliorer une traversée qu'on ne peut encore éviter. Des navires d'une construction toute différente, de celle ordinairement en usage, ont été dernièrement lancés, mais jusqu'ici aucun n'a pu, par une mer un peu dure, conserver une stabilité suffisante pour éviter à ceux qui sont à bord les souffrances du mal de mer.

M. Bessemer a voulu résoudre la question autrement; conservant à son navire, à peu de chose près, la forme et les dimensions ordinaires, il a eu l'idée hardie de suspendre le salon dans lequel doivent se tenir les voyageurs de telle manière qu'il ne participe pas aux mouvements imprimés par les vagues.

Dans son premier projet il laissait ce salon complétement libre, un système de suspension à la Cardan lui permettant de conserver sa position horizontale quelle que soit celle de la coque du navire; mais un examen plus attentif de la question lui fit craindre que par une forte mer ce salon très-pesant, ne prît un mouvement d'oscillation capable de compromettre non-seulement la sécurité des passagers qui s'y tiendraient, mais celle du navire lui-même.

Il renonça donc à laisser son salon suspendu abandonné librement à ses mouvements, et les difficultés

mécaniques lui firent borner ses efforts à annuler les effets de roulis, ceux du tangage étant d'ailleurs beaucoup moins considérables.

Dans un premier essai, fait au moyen d'un appareil disposé à cet effet, il chercha s'il ne serait pas possible, en agissant au moyen de presses hydrauliques sur un salon simplement suspendu sur deux tourillons, placés suivant l'axe du navire, de lui imprimer des mouvements constamment inverses de ceux du roulis, de manière à obtenir une immobilité relative. Cet essai réussit pleinement et il fut prouvé qu'un agent attentif, placé à bord du navire et se guidant sur des repères convenables, pouvait parfaitement diriger l'action des presses, de manière à empêcher le plancher du salon de s'écarter sensiblement de la position horizontale. Restait seulement à combiner un mécanisme, tel que l'action de cet agent fût aussi restreinte que possible, et qu'il ne pût, en aucun cas, par son inadvertance, produire un danger plus grand que celui qu'on cherchait à éviter.

Après plusieurs tâtonnements, la réussite vint couronner les efforts de l'inventeur, et déjà quelques voyages en mer ont prouvé l'efficacité des dispositions adoptées. Nous ne pouvons ici, sans entrer dans des détails trop techniques et trop minutieux, qui nous feraient sortir de notre cadre, en donner une description complète. Qu'il nous suffise de dire que, grâce à ces dispositions, le salon abandonné à lui-même, soit par suite de l'inattention du surveillant, soit par suite d'un dérangement dans le mécanisme, est peu à peu ramené à sa position normale, par rapport à la coque du navire, et en devient solidaire comme dans un navire ordinaire.

Nous décrirons cependant ici un mécanisme auquel avait un instant songé M. Bessemer, pour supprimer le surveillant et rendre son appareil complétement automatique. Il avait voulu utiliser, dans ce but, la stabilité bien connue du plan de rotation d'un volant massif animé d'un mouvement rapide. Mais, faute d'avoir assez approfondi la théorie que nous avons exposée précédemment et de s'être rendu un compte parfaitement exact des forces en jeu, il avait construit un engin dont les dispositions ne satisfaisaient pas à toutes les conditions voulues pour remplir le but cherché. Mais, hâtons-nous de le dire, tout imparfait qu'était son appareil, il avait pour origine une idée féconde et il lui était facile de le modifier de manière à faire disparaître les vices qui en eussent rendu l'emploi inutile.

Cet appareil ayant un instant vivement préoccupé l'opinion publique en Angleterre et étant, croyons-nous, susceptible d'autres applications; nous le décrirons tel qu'il avait été conçu, bien que M. Bessemer y ait renoncé depuis, et ait remis aux mains d'un employé de chair et d'os la manœuvre de ses presses hydrauliques.

Notre dessin ne représente que la partie essentielle de l'appareil, c'est-à-dire le gyroscope, ainsi que le désigne assez improprement l'inventeur.

A est un volant massif de deux pieds de diamètre environ, maintenu sur un arbre B au moyen d'une rondelle et d'un écrou faisant pression sur une fusée conique.

C et D sont les coussinets dans lesquels tourne cet arbre, et M une sorte de crapaudine hydraulique sur laquelle nous reviendrons tout à l'heure.

L'enveloppe métallique qui sert d'attache aux différentes parties de l'appareil est désignée par la lettre E; elle porte deux tourillons T et T' sur lesquels est suspendu tout l'ensemble qui, de la sorte, ne peut que tourner autour de l'axe commun de ces deux tourillons, axe qui est lui-même parallèle à celui du navire.

Enfin X est un contrepoids destiné à équilibrer le tout autour de ces mêmes tourillons.

Il nous reste maintenant à indiquer comment on peut, sans difficulté, imprimer au volant et à son axe la vitesse énorme de 5,000 tours par minute. M. Bessemer a, du reste, parfaitement résolu ce difficile problème et la disposition qu'il a imaginée fait le plus grand honneur à son habileté, du reste bien connue.

De l'eau, emmagasinée sous une pression considérable dans un réservoir spécial, au moyen d'une pompe à vapeur, pénètre dans l'appareil par un des tourillons perforé à cet effet, et, suivant un conduit que notre dessin ne montre pas, vient déboucher par l'orifice N dans la petite capacité qui se trouve sous la crapaudine. Elle suit le tube J percé dans l'arbre du giroscope et vient s'échapper librement par les deux ajutages I et I', constituant ainsi un tourniquet hydraulique semblable, quoique sur une plus grande échelle, à ceux dont on se sert chaque jour dans les décorations au moyen d'effets d'eau. A lui seul, ce tourniquet ne suffirait certainement pas, quelle que soit la pression de l'eau qui l'alimente, pour vaincre les frottements qui s'opposent au mouvement du disque pesant placé au-dessus; mais l'inventeur y a pourvu de la manière la plus heureuse. La partie inférieure de l'axe de ce disque porte un épaulement qui vient s'appuyer sur une bride en bronze L, traversée librement par le tenon plus petit qui termine cet axe.

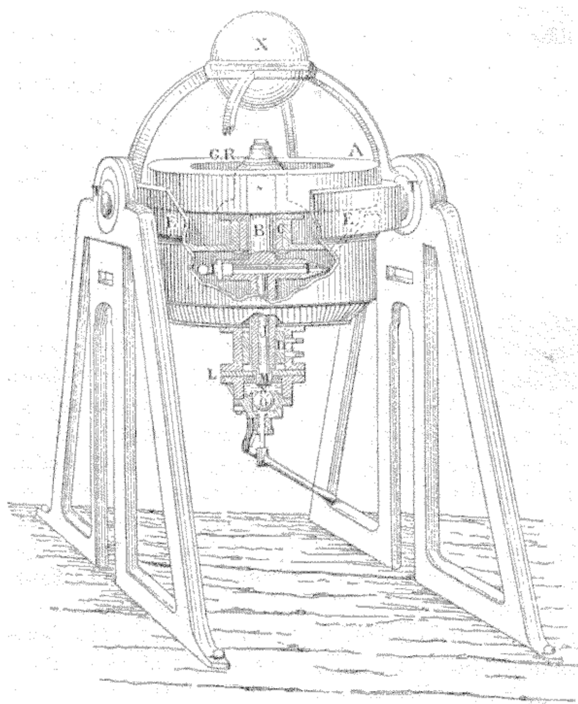
Le diamètre de ce tenon, un peu plus faible que celui du trou dans lequel il passe, est calculé de manière que la pression de l'eau qui remplit la capacité S soit insuffisante pour soulever le volant et son arbre; mais cette eau, passant par le faible espace annulaire qui existe entre ce tenon et les parois du trou, vient faire pression sur l'épaulement de l'arbre, le soulève légèrement et s'échappe tout autour de cet épaulement, de telle sorte que le poids du volant ne repose plus directement sur la bride L, mais sur une mince couche d'eau qui, par sa mobilité, rend les frottements à peu près nuls.

De cette manière le volant acquiert lui-même une mobilité extrême et la réaction de l'eau, s'échappant par les ajutages du tourniquet, suffit pour lui imprimer une rotation rapide.

Ce n'est pas encore tout, une fois l'appareil lancé

comment l'arrêterons-nous. Si nous fermons le robinet qui amène l'eau, l'axe n'étant plus soulevé par la pression va s'appuyer directement de tout son poids sur la bride L et, en raison de son énorme vitesse acquise, les surfaces en contact vont gripper, s'échauffer et, après quelques arrêts de ce genre, notre appareil sera hors de service. Aussi ne s'y prend-on nullement de cette manière.

On voit en O un petit boulet calculé de manière à pouvoir fermer exactement l'orifice du tube I, et en-dessous un levier qui permet d'appliquer ce boulet sur cet orifice. Si donc, lorsque le volant est en mouvement, nous soulevons ce levier, le boulet O va faire cesser l'afflux de l'eau au tourniquet seulement; il tournera avec l'arbre, et la pression suffira pour le maintenir sur son siége, de sorte que nous pourrons laisser le levier revenir à sa position normale. Les frottements dans les coussinets, et au besoin un frein, auront vite arrêté le volant et nous pourrons faire cesser l'action de l'eau. Le boulet retombera alors dans sa niche et le tout sera prêt pour une nouvelle mise en marche.



Le gyroscope de Bessemer.

Tel est l'ensemble du giroscope de M. Bessemer; un levier le réunit au mécanisme de distribution des cylindres hydrauliques du salon et l'on conçoit sans peine que si ce gyroscope reste toujours horizontal, le point d'appui étant solidaire des oscillations du navire, il en résultera une inclinaison de ce levier, inclinaison qu'il sera facile d'utiliser pour régler l'action des cylindres qui doivent maintenir horizontal le plancher du salon.

Voyons maintenant le défaut de cet appareil. D'après la disposition adoptée, l'axe du cylindre ne peut prendre qu'un mouvement d'oscillation autour des deux tourillons, mais d'après ce que nous avons dit ailleurs, la résistance du levier de distribution, dans un coup de roulis, aurait pour effet de déplacer légèrement l'axe précisément dans un plan passant par ces deux tourillons, ces derniers s'y opposeront donc, produiront sur l'axe une certaine réaction, et il est facile de démontrer que cette réaction, combinée avec la résistance qu'oppose le levier, amèneront un déplacement identique à celui qu'occasionnerait cette dernière force agissant seule sur le gyroscope au repos.

Cela tient à ce que M. Bessemer a oublié qu'un gyroscope, soumis à des forces perturbatrices, n'occupe pas dans l'espace une position absolument invariable, mais que les déplacements de son axe occasionnés par ces forces sont tellement petits, comparativement à leur intensité, que l'on peut dire dans la plupart des cas qu'il ne sort pas *sensiblement* de son plan; mais pour cela faut-il encore qu'il puisse obéir librement à ces déplacements si petits qu'ils soient, sinon la réaction très-considérable des supports qui s'opposent à ces déplacements, se combinant avec la force perturbatrice elle-même, produira sur l'ensemble exactement le même effet que cette force perturbatrice agissant seule sur la masse du gyroscope au repos.

Pour rendre cet appareil utile, il aurait donc suffi de lui rendre sa liberté, c'est-à-dire de le suspendre de manière à lui permettre d'obéir à des mouvements de direction quelconque. M. Bessemer a sans doute reculé devant les difficultés qu'il a rencontrées pour réaliser cette condition, car, renonçant à son gyroscope, il a combiné un mode de régulation de la distribution de l'eau aux presses hydrauliques complétement différent.

Son splendide navire a déjà fait quelques traversées, et il s'est trouvé que, par l'heureuse combinaison de ses formes et de ses dimensions, il avait une stabilité bien plus grande que tous les navires jusqu'ici affectés au service du détroit, de sorte qu'en faisant même abstraction de la suspension du salon, les passagers y sont moins secoués que sur ces derniers.

Ses dimensions, beaucoup plus considérables, rendent, il est vrai, ses manœuvres un peu plus difficiles, surtout dans les ports étroits et peu profonds qu'il dessert. Cependant, grâce à sa parfaite symétrie aux deux bouts, à ses deux gouvernails, il ne faut pas douter que, lorsque son équipage le connaîtra un peu mieux, il ne fasse un excellent service et ne réalise un progrès marqué sur ses devanciers.

GIRAUDIÈRE

DÉTERMINATION

DE LA DENSITÉ D'UN CORPS SANS PESÉE

Les moyens pour prendre la densité d'un corps ou d'un minéral sont les suivants :

1° *Méthode de la balance hydrostatique.* — Le minéral, préalablement réduit en petits fragments uniformes de la grosseur d'un grain de blé, ou même plus petits, ainsi que l'a recommandé M. Damour, est d'abord pesé avec une balance bien sensible. On prend ensuite un petit creuset de platine de deux centimètres environ, suspendu à l'étrier de la balance au moyen d'un fil de platine très-mince, et plongeant dans de l'eau distillée où il est taré ; on introduit le minéral dans le creuset, on chauffe pour chasser l'air adhérent ; on laisse refroidir, et on pèse dans l'eau. La différence entre les deux pesées donne le poids du volume déplacé, et on a la densité en divisant le premier poids par cette différence.

2° *Méthode du flacon.* — Ce procédé, applicable surtout aux corps en poudre, consiste à peser d'abord le minéral, puis à le placer dans le plateau de la balance à côté d'un petit flacon, bouché à l'émeri et plein d'eau ; on pèse le tout, puis enlevant le flacon, on y introduit la matière ; on chauffe pour chasser l'air et l'on pèse après refroidissement. La perte de poids, due à l'eau déplacée, permet de calculer la densité.

Si l'on n'a pas à sa disposition une balance sensible, on peut obtenir la densité d'un corps solide, d'un minéral, d'une pierre, etc., à l'aide de l'appareil que représente la figure 1. Il consiste en une tige carrée en bois, portant sur une de ses faces une glace étamée graduée en millimètres. Cette tige est fixée à une planche portant des vis à caler. Le long de la tige glisse une pièce A portant une petite plateforme où l'on place un verre contenant de l'eau. Dans ce verre plonge une petite nacelle en verre *a*, supportée par des fils de platine, et au-dessus se trouve un petit plateau métallique *c*, suspendu également par des fils de platine à une tige très-courte portant un morceau de papier *f* ayant la forme d'un triangle. Le tout est porté par une spirale en fil de fer fixée à une potence B, qui glisse dans une rainure pratiquée dans la tige, et qu'on peut fixer au moyen de la vis C à une hauteur convenable. Voici, maintenant, comment on opère avec cet instrument : On commence par descendre ou monter la pièce A, jusqu'à ce que le fil de platine qui supporte la nacelle en verre affleure à un point déterminé, au moyen d'un petit crochet fait sur ce même fil ; on regarde alors sur la glace l'image réfléchie du petit triangle en papier, et on fait en sorte que cette image coïncide avec l'image vue directement ; l'extrémité des deux images superposées coïncidera alors avec un des traits de la glace graduée, et c'est cette division qu'il faut noter en premier lieu. On place alors le minéral dont on veut prendre la densité sur le plateau supérieur ; la spirale éprouve une certaine traction, et on descend la pièce A jusqu'à ce que le fil de platine affleure au même point ; on regarde à quelle division de la glace la coïncidence des deux images a lieu et on a ainsi, en soustrayant le premier nombre du second, un certain point relatif P. Le minéral est alors placé dans la nacelle qui plonge dans l'eau ; la spirale remonte et on rétablit de nouveau le niveau en faisant remonter la pièce A. On lit de nouveau le nombre de division sur la glace, et ce nombre, retranché du second, donnera la perte de poids relative dans l'eau : une simple division du second nombre par cette différence donnera la densité cherchée.

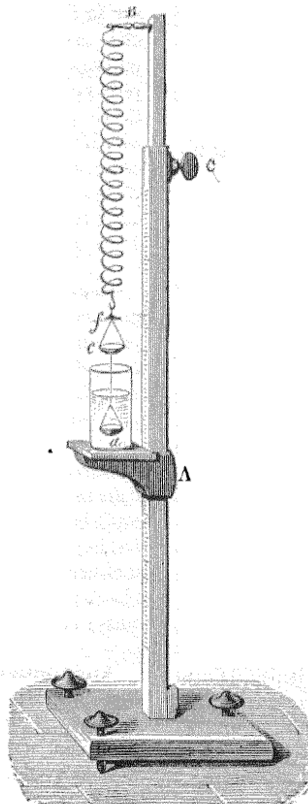


Fig. 1. — Balance à spirale de Joly

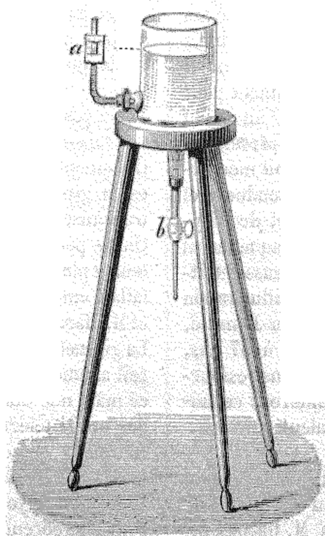


Fig. 2. — Appareil de M. Pisani.

Voici un autre moyen très-pratique que j'emploie pour prendre la densité sur de gros morceaux pesant 100 à 500 grammes. Une cloche en verre portant une tubulure en haut et latéralement est renversée, ainsi que le montre la figure 2, et supportée par un trépied en bois. A la tubulure latérale est adapté un tube recourbé, et à l'ouverture d'en bas, on fixe un tube à robinet *b*, en verre bien mastiqué. Ce tube doit être effilé à son extrémité inférieure. On verse une certaine quantité d'eau dans le vase et on détermine au moyen d'une bande de papier le niveau du liquide dans le tube en *a*, après avoir ouvert quel-

ques instants le robinet du tube *b*, afin que ce dernier soit entièrement rempli d'eau. Pour prendre la densité du minéral, on le pèse à une balance ordinaire, puis on le plonge dans le vase au moyen d'un fil assez mince; comme le niveau s'est élevé dans la cloche, on fait écouler l'eau dans une éprouvette graduée en centimètres cubes, jusqu'à ce qu'on ait rétabli le premier niveau. Le volume qui se trouve dans l'éprouvette graduée donne le poids de l'eau déplacée et permet de calculer la densité.

Ce moyen est très-commode pour les roches et pour les minéraux d'or et d'argent, dont on peut calculer approximativement la teneur, quand il n'y a qu'une seule matière servant de gangue et dont on connaît d'avance la densité[1]. M.-F. Pisani.

CHRONIQUE

Société de secours des amis des sciences. — La 16e séance publique annuelle a eu lieu samedi 8 mai, sous la présidence de M. Dumas, membre de l'Institut, en présence d'un auditoire considérable. Voici quel a été l'ordre du jour de cette séance, d'un puissant intérêt :

1° Compte rendu de la gestion du Conseil d'administration, par M. Boudet, secrétaire de la Société; 2° Conférence sur le soulèvement des montagnes et sur les principaux travaux de M. Elie de Beaumont, par M. l'ingénieur Potier ; 3° Conférence sur le verre trempé, ses propriétés, ses applications, par M. Victor de Luynes ; 4° Expériences de M. Henry Sainte-Claire-Deville, sur la fusion des métaux aux températures les plus élevées; 5° Dépouillement du scrutin pour l'élection des membres du Conseil et du Bureau de la Société.

Jahandier. — Nous avons le regret d'apprendre, à nos lecteurs, la mort d'un artiste de talent, Jahandier, qui rendait à la science les plus grands services, par l'exécution de dessins sur bois, spéciaux à la chimie, à la physique, à la mécanique, etc. Jahandier a rempli de ses œuvres correctes, élégantes, un grand nombre d'ouvrages publiés par la librairie Hachette; nos lecteurs ont certainement remarqué les gravures qu'il exécutait si fréquemment pour *la Nature*, et où son crayon vigoureux donnait un relief particulier aux appareils ou aux machines qu'il représentait. Jahandier, ancien élève de l'Ecole d'Angers, était mécanicien ; il avait des connaissances scientifiques étendues, et il excellait à figurer les appareils de chimie et de physique. Il savait animer les machines autour desquelles il groupait les ouvriers qui les mettent en œuvre, aussi était-il recherché par nos premiers éditeurs pour l'illustration des livres de science. Jahandier avait su gagner l'amitié, l'estime de tous; il a été enlevé à ses travaux à 37 ans, après une longue et cruelle maladie. Il laisse sans ressources sa veuve et ses deux enfants, que n'oublieront certainement pas ceux qui ont mis à profit son talent.

Greffe par approche. — Un mémoire de botanique appliquée très-intéressant a été présenté au dernier Congrès des Sociétés savantes : il était dû à M. Gachassin-Lafite, et s'appliquait à des expériences de greffe, par approche, faites par lui dans les vignes phylloxérées de Vayres, aux environs de Libourne (Gironde), vignes âgées de plus de vingt ans. Sur le cep déchaussé au printemps, un sarment de vigne américaine réfractaire à l'insecte (Clinton ou Herbemont, etc.) est enchâssé dans une incision longitudinale, la partie avivée du greffon soustraite à l'air est maintenue par une ligature. On rechausse le tout, de sorte que le point supérieur de la greffe soit couvert d'environ 10 cent. de terre et que le sarment greffé porte sur sa tige aérienne deux ou trois yeux. La portion couchée sous le sol ne tarde pas, en raison de la végétation puissante des vignes américaines, à se couvrir d'un vigoureux système de racines adventives, devant absorber bientôt ce qui reste de la racine française, affaiblie par la maladie. L'année suivante, on coupe la partie aérienne américaine, et il reste une vigne française à racine américaine réfractaire. Nous avons parlé de greffes analogues exécutées aux environs de Montpellier (*la Nature*, n° du 2 janvier 1875, p. 74).

Perte du Danube. — Les journaux de Suisse signalent un phénomène des plus curieux, qui vient de se produire sur le cours du haut Danube. Ce fleuve a subitement disparu entre Morhinghen et Immindingen, sur la frontière du duché de Bade et du Wurtemberg. Déjà, depuis près d'un demi-siècle, on avait observé que, vers le même point, une partie des eaux s'écoulait dans les roches calcaires pour ne reparaître que près de la ville d'Aach, dans le Hobgan, entre Engen et Stockback. Actuellement toute la masse d'eau se perd près d'Immindingen, toute la localité se trouve privée de ses chutes, et il paraît difficile d'obstruer les trous par où l'eau s'écoule dans le sol rocheux et crevassé qui forme la séparation entre le Jura suisse et le Jura de la Souabe.

Anémométrie. — M. Hervé-Mangon a récemment présenté à la Société d'encouragement un appareil construit par M. Hardy, pour la ville du Puy (Haute-Loire), qui résout, d'une manière très-ingénieuse, la transmission des observations anémométriques. La ville du Puy possède plusieurs météorologistes distingués, réunis dans une société dont M. Jollois est le président. Elle fait des observations suivies et veut employer, à cet effet, une girouette placée à une grande hauteur, éloignée de 1,500 mètres environ du bureau des observateurs. Elle a donc réuni les fonds qui étaient nécessaires, qui ont été fournis par une souscription aidée par la ville et par le département, et elle a posé à M. Hardy le problème que voici :

Transmettre à ce bureau, pour y être inscrites automatiquement, la direction et l'intensité du vent au point où est la girouette, et faire apparaître les indications, ainsi transmises, sur un cadran placé sur la façade de l'édifice. On ne pouvait pas penser à un télégraphe souterrain contenant plusieurs fils, qui aurait été beaucoup trop cher ; il fallait employer un seul fil aérien pour cette transmission, et M. Hardy s'en est servi d'une manière très-ingénieuse. La girouette a été placée au haut d'un mât, avec un appareil anémométrique ordinaire perfectionné, et, au pied de ce mât, une horloge reçoit les indications et les transmet par un fil télégraphique toutes les dix minutes. L'appareil récepteur se compose d'une horloge aussi ; mais pour éviter la nécessité du synchronisme, la roue de transmission se débraye toutes les dix minutes et revient au repos pour ne reprendre son rôle d'indicateur que sous l'action nouvelle de la transmission électrique. — Cette transmission se renouvelle donc ainsi périodiquement et par une utilisation convenable de cet espace de temps, et, au moyen d'un mécanisme convenablement approprié, on in-

[1] *Traité de minéralogie.* — Paris, G. Masson. 1875.

sert régulièrement toutes les indications de la girouette et de l'anémomètre.

Nouvelle source de magétisme. — Lorsqu'on fait passer, dit la *Revue industrielle*, un courant de vapeur d'eau sous une pression de 5 à 6 atmosphères à travers un tube de cuivre ayant 2 à 2 millimètres de diamètre et roulé en spirale autour d'un cylindre en fer, celui-ci s'aimante, si bien qu'une aiguille en fer, placée à quelques centimètres de distance de l'*aimant-vapeur*, est attirée vivement et reste magnétisée pendant toute la durée du passage du courant de vapeur à travers le tube de cuivre.

L'air vicié des théâtres. — Le *Journal de Saint-Pétersbourg* reproduit les intéressantes données que voici obtenues par le docteur Hübner dans ses expériences sur l'altération progressive de l'air dans la salle du théâtre Marie, un soir de représentation.

L'expérience a eu lieu le 1er décembre dans une loge de deuxième rang, faisant face à la scène. La température s'élevait de quart d'heure en quart d'heure, et malgré que le mouvement du public sortant dans les entr'actes dût contribuer à rafraîchir la salle par la communication de l'air intérieur avec celui des couloirs, au lever du rideau, la température était de 18° (centigrades). Elle avait monté à 24° à la fin du premier acte et à 25° au commencement du second.

La quantité d'humidité croissait moins rapidement. Cependant, en deux heures, elle avait augmenté de 30 p. 100, et vers la fin du quatrième acte elle était devenue plus considérable que l'humidité de l'air extérieur. D'après les observations hygrométriques faites au commencement du spectacle, l'humidité de l'air dans la salle était de 40 à 60 p. 100, c'est-à-dire correspondant à l'humidité de l'air dans les logements salubres et bien aérés. A la fin du spectacle, elle était de 85 p. 100, c'est-à-dire qu'elle égalait l'humidité des logements malsains qui exerce une influence pernicieuse sur leurs habitants.

Pour ce qui est de la saturation de l'air par l'acide carbonique, elle dépassait déjà, au second acte, de six fois la quantité normale de ce gaz dans l'air respirable, et était de 1.9 pour mille mètres cubes. A la fin du spectacle elle arrivait à 4.3 pour mille, ce qui constitue une altération de l'air respirable pouvant produire une action toxique sur les poumons des gens habitués à respirer un air pur.

On voit que ces expériences offrent un intérêt réel puis qu'elles rendent compte de l'altération de l'air dans une salle remplie de spectateurs. Il serait curieux de procéder à des observations analogues dans la salle du nouvel Opéra de Paris, afin de s'assurer des résultats obtenus par le système de ventilation qui y fonctionne.

—◇—

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 mai 1875. — Présidence de M. Frémy.

Passage de Vénus. — L'événement de la séance, d'ailleurs extrêmement courte, est la présence de M. Fleuriais qui commandait, comme on le sait, la mission astronomique de Pékin. Après une allocution chaleureuse de M. le président, le courageux observateur lit une succincte relation de son voyage. Parti de Paris le 1er juillet 1874, il arriva à Pékin le 25 août suivant. Il emportait deux équatoriaux, l'un de 8 pouces et l'autre de 6 pouces, un appareil photographique du système Fizeau, des lunettes de petite dimension, des théodolithes, des chronomètres, etc. Le voyage se fit dans d'excellentes conditions, et nos compatriotes reçurent partout l'accueil le plus empressé, sauf pourtant de la part des innombrables chaloupes qui encombraient littéralement le fleuve. Il fallait, dit M. Fleuriais, avancer mètre à mètre et souvent à coup de perche au milieu d'un concert d'imprécations et d'injures heureusement inintelligibles. On sait déjà comment nos compatriotes choisirent pour établir leur Observatoire, le jardin de la légation française. La nationalité du sol le rendait incomparablement préférable à tout autre point. Pour y parvenir, les instruments durent franchir par terre une longue distance ; 150 *coolies*, marchant en cadence au chant de leur chef, les firent arriver à bon port. On sait aussi comment la découverte d'anciennes fondations dans le sol du jardin fournit une base solide aux instruments. Tout était prêt bien avant l'époque du passage, et des travaux importants de triangulation avaient été réalisés. Dans la nuit qui précéda le phénomène, on polit 160 plaques daguerriennes, et c'est au milieu de l'anxiété générale que le soleil se leva dans une atmosphère brumeuse. Toute la journée ce ne fut qu'alternative de nuages et d'embellies, mais il se trouva toujours qu'au moment des contacts le soleil était bien visible. 150 bonnes photographies furent prises successivement, et plusieurs résultats importants qui seront ultérieurement décrits.

Tremblements de terre microscopiques. — M. d'Abbadie revient sur la question, déjà traitée, des petites oscillations subies par des pendules, situés loin de toute agitation artificielle. Il signale plus de 6000 observations faites par M. de Rossi, sur trois pendules établis, l'un à Rome même, le second à Rocca di Papa, à une grande altitude, et le dernier, à une profondeur considérable, dans les catacombes de Rome. Les oscillations ne peuvent être attribuées qu'à une cause tout à fait générale ; car on a observé simultanément les mêmes allures pour les pendules situés très-loin les uns des autres, par exemple à Rome, à Florence et à Bologne, le 25 février dernier. Il y a lieu aussi de remarquer la liaison qui semble exister entre ces petits mouvements et les tremblements de terre proprements dits. L'auteur a constaté, en effet, que le repos complet des pendules précède habituellement de fortes secousses seismiques, tandis qu'à l'inverse leur agitation semble prédire une période de calme. La géologie retirera sans doute un jour un grand profit de ces remarques intéressantes.

Les sèches du lac de Léman. — Le phénomène, décrit tant de fois, des sèches des lacs de Suisse occupe un savant, dont M. Boussingault analyse les recherches. D'après lui, la vague à laquelle est donnée le nom que nous venons de rapporter, est due à une agitation d'ensemble de tout le lac, et non à un mouvement de la surface : toute l'eau, dans toute la largeur, dans toute la longueur et dans toute la *profondeur* est mue d'ensemble. M. Boussingault ajoute qu'il en est de même dans les lacs de l'Amérique du Sud, où les naturels voient dans le phénomène le résultat des ébats de monstres aquatiques, amplement dotés en légendes.

Nouvelle locomotive. — On voit fonctionner dans la salle des Pas-Perdus un modèle de locomotive, dont le principe se rapproche singulièrement de celui des premières machines, dont les Cramptons actuelles sont un des nombreux perfectionnements. Il s'agit de remplacer les roues par des jambes, qui viennent alternativement porter sur le sol et déterminer la progression de l'appareil par

le jeu de tiges articulées. M. Tresca, en présentant le nouvel appareil dû à M. Martin Hermann, en promet monts et merveilles au point de vue de son application aux machines routières. STANISLAS MEUNIER.

LA MÉTÉOROLOGIE PRATIQUE

EN ANGLETERRE.

Depuis le 1er avril 1875, le journal anglais le *Times*, publie, tous les jours, sous les auspices du *Meteorogical Office*, une carte qui résume l'état de l'atmosphère à la surface des Iles Britanniques, et sur les côtes de la France. Cette innovation remarquable a vivement attiré l'attention des météorologistes.

La méthode employée pour exécuter cette carte paraît très-simple aujourd'hui, mais elle a exigé beaucoup de recherches ; le problème qui consiste à exécuter, dans l'espace d'une heure, un cliché qui puisse servir dans une machine Walter, n'a pu être résolu qu'à la suite de longs tâtonnements et d'expériences nombreuses.

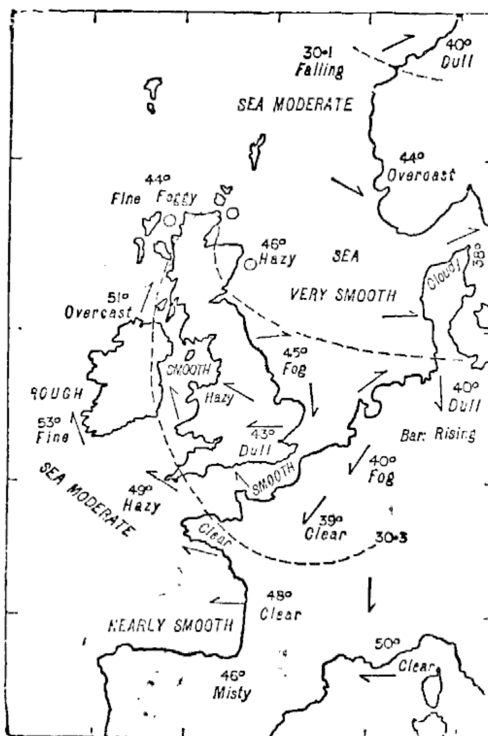
Il a fallu d'abord trouver une matière sur laquelle on puisse graver sans faire de copeaux ni d'éclats, et qui soit capable, sans autre préparation, de servir de type pour un cliché en métal.

En second lieu, des pantographes spéciaux durent être adaptés pour imprimer les lignes, et être gradués de façon à varier leur profondeur à volonté.

Le procédé actuel est le suivant : Le contour du champ reste droit, et la composition est tracée dans un moule qui conserve ce contour sur un côté. Le bloc, qui est en ce moment une carte contournée des Iles Britanniques et de la France, est placé alors sous le sillon du pantographe, qui réduit à un quart le dessin original fourni par le Bureau météorologique. Pour assurer l'uniformité du type, les isobars et les flèches indicatrices du vent sont placés directement d'après le dessin. Dès que le bloc est gravé, il est prêt à être cliché, et c'est alors très-facile de l'adapter, suivant le mode habituel, au cylindre de la machine.

L'iniative de cette nouvelle méthode, qui permet de publier tous les jours une carte du temps illustrée, est due à M. Francis Galton ; les détails d'exécution ont été exécutés par MM. Shanks et Johnson du *Patent type founding Company*.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer l'importance de telles cartes, en ce qui concerne la marine, et en ce qui regarde le public lui-même, qui se fera peu à peu une idée des lois qui régissent nos changements de temps. « Aussitôt que ces cartes paraissent dans nos journaux du matin, dit le directeur du *Meteorogical Office*, nous sommes fondés à espérer qu'elles faciliteront à vaincre les difficultés qui se présentent pour prévoir le temps probable sur nos îles, vingt-quatre heures à l'avance.



Fac-simile d'une carte météorologique quotidienne, publiée à Londres, par le *Times*, et dont le cliché est exécuté en une heure de temps. Les lignes pointillées indiquent les courbes de la pression barométrique. — Les chiffres donnent, en degrés Farenheit, les températures. — La direction et la force du vent sont indiquées par des flèches d'aspects différents.

« Nous pouvons dire aussi, en toute assurance, qu'avec ces cartes nous ne cesserons pas de voir les illustrations du temps, qui ont été exécutées chaque jour, depuis quatre ans, par sir W. Mitchell, dans la *Shipping Gazette*. »

La carte ci-contre est le fac-simile de celle qui a paru le 14 avril dernier.

Elle montre par des flèches la direction du vent sur les côtes de la Norwége, de la France, de l'Angleterre et d'une partie de la Méditerranée ; elle indique l'état de l'Océan, qui est calme sur la mer du Nord, agité sur les côtes ouest de l'Irlande. Elle fait voir que le brouillard règne au nord de l'Écosse, que le midi de l'Angleterre est brumeux, tandis que le ciel est clair sur la surface entière de la France. La direction des flèches, comme nous venons de le dire, donne des renseignements sur la marche des courants aériens; mais, en outre, leur forme indique l'intensité de ceux-ci : si le vent est calme, la pointe de la flèche n'a qu'un seul trait, comme on le voit sur la carte ci-contre; s'il est assez fort, cette pointe compte deux traits ⟶; s'il est très-violent, la flèche est barbelée ⟶.

Il serait bien à désirer que l'exemple, donné par le *Meteorological Office*, soit imité par toutes les nations de l'Europe et du monde civilisé.

Le Propriétaire-Gérant : G. TISSANDIER.

CORBEIL. — Typ. et stér. CRÉTÉ.

LES CHRYSOMÈLES

DES POMMES DE TERRE ET DES LUZERNES.

UN NOUVEAU FLÉAU DE L'AMÉRIQUE.

(Suite et fin. — Voy. p. 273.)

Nous avons suivi la Chrysomèle des pommes de terre dans sa marche vers le nord et l'est au milieu des régions de l'Amérique successivement envahies. Il n'est pas démontré[1], malgré l'opinion contraire répandue en Amérique, que son apparition en grand nombre, dans les contrées où elle cause aujourd'hui des dégâts considérables, soit la conséquence d'une émigration progressive venant de l'ouest, et ne dépende pas de circonstances favorables à sa multiplication sur place ; la collection du Muséum possède, en effet, des sujets très-anciens du *Doryphora decemlineata*, recueillis près de l'Atlantique.

Bien que certains insectes parasites déposant leurs œufs dans les larves, et que les étés très-secs soient deux causes qui détruisent en quantité considérable les ennemis des pommes de terre, on a dû se préoccuper d'avoir des moyens directs, dont l'action ne reste pas soumise au hasard et hors de l'empire de l'homme. Les résultats les plus certains et les plus rapides ont été obtenus par l'emploi du vert de Scheele ou vert de Paris (arsenite de cuivre). Ce sel ne peut-être employé pur, car il tuerait la plante.



Appareil de M. Badoua pour la destruction des chrysomèles des luzernes.

Mélangé dans la proportion d'une partie sur dix ou douze parties de farine, de cendre, de plâtre ou de chaux éteinte, il tue l'insecte sans nuire au végétal. On répand ce mélange sur les feuilles de pomme de terre, le matin, quand la rosée les couvre encore. Des expériences directes ont fait voir que ce sel à peu près insoluble n'est pas absorbé par les plantes, de manière à les rendre vénéneuses pour l'usage alimentaire. Aussi le prix de cette substance s'est rapidement élevé, et l'auteur[2] d'un intéressant mémoire sur l'ennemi des pommes de terre, nous apprend que les habitants de Saint-Louis (Missouri), non moins amis de la joie que des pommes de terres, ont consacré des chants à la louange du vert de Paris.

Si un malheur fort peu probable nous amenait la malfaisante Doryphore, je ne conseillerais jamais le vert de Paris; je me consolerais volontiers d'être privé, ainsi que mes concitoyens, des charmes de la poésie arsenicale, et d'enlever aux revues de nos petits théâtres quelques couplets bien sentis; il leur reste en ce genre un assez joli assortiment. L'arsenite de cuivre peut trop aisément servir à de criminels usages et occasionner trop d'accidents, pour qu'on permette de vulgariser son emploi.

D'autre part, nous devons remarquer que la Chrysomèle de la pomme de terre est presque arrivée sur les bords de l'Atlantique, comme prête à prendre le bateau à vapeur qui doit l'emmener en Europe. Sur les rapports de M. E. Blanchard et de M. Milne-Edwards, le gouvernement français vient de prononcer l'interdiction temporaire de l'importation des pommes de terre provenant, soit des États-Unis

[1] Milne-Edwards. *Rapport*, etc. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXX, 1875, n° 10.

[2] De Kerchove. *L'ennemi de la pomme de terre.* — Bruxelles; Office de publicité, 1875.

d'Amérique, soit des pays où pareille interdiction n'aura pas été prononcée. On a surtout considéré, en prenant cette mesure, que divers États ayant déjà prohibé l'importation américaine, nos pommes de terre exportées pourraient être frappées d'un interdit très-préjudiciable à nos intérêts, si on était amené à soupçonner qu'elles pussent servir de véhicule médiat au fléau américain. Comme tous les produits d'Amérique ne sauraient cependant être arrêtés au passage, et que, en outre de la terre, entourant les tubercules de pomme de terre, dont l'entrée, en France, devient bien difficile, le *Doriphora decemlineata* a encore d'autres manières de nous parvenir dans des caisses transportant des plantes enracinées ou par des lest de navires, nous devons rester sur nos gardes. M. Lichtenstein (*Messager du Midi*, 5 avril 1875) fait justement remarquer que l'Amérique nous rendrait ainsi, malgré elle, mais au centuple, d'autres cadeaux de Chrysomèles, non moins innocents de notre part, mais néanmoins fort désagréables, que nous lui avons faits. Ainsi, la Galéruque de l'orme a suivi l'arbre européen dans le Nouveau-Monde, et prive de feuillages les promenades publiques de New-York, comme celles de nos villes de France; et la Criocère de l'asperge, importée vers 1860, aurait dévoré en 1870, d'après le rapport de l'entomologiste de l'État, pour 50000 dollars d'asperges. Je ferai remarquer, en passant, que la République américaine, toute mercantile qu'on se plaise à la peindre, sait parfaitement rétribuer des savants chargés d'étudier, afin d'y porter remède, tous les fléaux naturels, et notamment les ravages des insectes. Les plus cruelles guerres n'ont jamais arrêté chez elle les dépenses utiles au bien-être public, à l'alimentation, à l'hygiène.

Que devrons-nous faire, en définitive, si l'insecte américain parvenait sur notre territoire? Étudier tout simplement ce que nous ont appris les mœurs d'un de ses congénères indigènes, et comment nous savons résister déjà aux dévastations d'un insecte fort analogue. Dans le midi de la France, et principalement au sud-ouest, se rencontre un Chrysomélien très-nuisible, en certaines années, aux trèfles et surtout aux luzernes.

Il est beaucoup plus petit que la Doryphore à dix lignes, puisque le mâle n'a que 3 millimètres de long, la femelle 4, et 6,5 quand son ventre est gonflé d'œufs après la fécondation. C'est le Colaspe des luzernes (*Colaspidema atrum*, Oliv., ou *barbarum*, Fabr.), répandu dans l'Afrique septentrionale et en Espagne, remontant parfois en France jusqu'à la Loire. Il a été parfaitement étudié par un de nos savants collaborateurs, dans ce journal, M. le docteur N. Joly, de Toulouse (*Ann. Sc. natur.*, 3e série, Zool., II, 1844, p. 5). Il est cité par Olivier de Serres, au nombre des *bestioles ennemies de la luzerne*. En Espagne, les paysans du royaume de Valence nomment sa larve *cuc*, mot générique signifiant ver ou chenille, et qui est le même que le mot *couque*, dont on se sert à Perpignan pour désigner un ver ou même un insecte quelconque, soit la larve du Colaspe des luzernes, soit l'Eumolpe de la vigne, soit la petite chenille de la Pyrale. L'insecte parfait est habituellement appelé le *négril*, à cause de sa couleur toute noire. Il se multiplie en telle abondance dans certaines années que, sous les attaques réunies des adultes et des larves, les feuilles des luzernes sont toutes dévorées, et il ne reste plus que des tiges desséchées impropres à nourrir les bestiaux et ne pouvant plus donner de regain. De loin, les prairies artificielles paraissent être noires.

C'est en mai que se montrent les adultes. On voit les petits mâles, en accouplement, grimpés sur l'abdomen devenu énorme de leurs femelles, et portés par elles; les ailes des femelles se flétrissent et se dessèchent, et les élytres écartées ne peuvent plus recouvrir l'abdomen. Au moindre choc le couple tombe à terre, et disparaît dans les replis du sol. Chaque femelle pond, à plusieurs reprises, de deux à quatre cents œufs, soit par paquets sur les feuilles, soit sur le sol. Au bout d'une douzaine de jours, il en sort des larves, très-analogues de forme à celles de la Chrysomèle américaine que nous avons figurée, mais qui ne dépasseront pas le maximum de 6 millimètres de longueur. D'abord jaunâtres, elles deviennent noires au bout de quelques heures, et rongent avec gloutonnerie les feuilles, se cramponnant par les pattes, et s'avançant en pliant leur corps, un point d'appui étant pris sur le mamelon gluant qui le termine. Leur instinct les pousse à des migrations qu'on peut appeler lointaines, eu égard à leur petitesse. Dès que le champ où elles étaient nées ne peut plus suffire à leur nourriture, on les voit se porter vers les luzernières du voisinage. On assure même qu'elles savent découvrir les champs où la luzerne, semée depuis quelques jours, commence à peine à laisser sortir de terre ses cotylédons. Les chemins qu'elles traversent pour y arriver semblent noirs sous leurs nombreux bataillons, formés de milliards d'individus; le blé le plus touffu, un mur élevé, une route couverte d'une épaisse couche de poussière, ne sont pas des obstacles en état de les arrêter; dans ce dernier cas, les larves, couvertes d'une poudre blanche, ne sont plus visibles que par leurs mouvements. La seule barrière que ne puissent franchir ces larves est un fossé rempli d'eau.

Environ quatre jours après la sortie de l'œuf, elles changent de peau, et les autres mues se succèdent, à peu près à ce même intervalle, jusqu'au bout d'un mois sensiblement, à partir de la naissance. Pour quitter sa vieille peau, la larve se fixe par son mamelon terminal, la tête en bas, à une feuille de luzerne, un suc visqueux, suintant de ce mamelon, l'aidant à se suspendre. La peau se fend sur le dos, et la nouvelle larve sort de son suaire. A la fin de ce premier état, les larves, quittant feuilles et tiges, se creusent dans le sol de petites cavités. Au bout de quatre à huit jours elles se changent en nymphes, de couleur orangée, montrant, repliés et emmaillotés sous une fine pellicule, les organes de l'adulte, gardant au bout des

derniers anneaux de l'abdomen, la peau de la larve en petit paquet chiffonné. Beaucoup de sujets périssent en devenant nymphes. Au bout de deux mois, vers la fin de septembre, les nymphes se métamorphosent en adultes, parfois à plus d'un mètre de profondeur, et ceux-ci, gardent encore, comme la nymphe, la dernière peau de larve au bout de l'abdomen, passent l'hiver engourdis en terre, ainsi que les Doryphores des pommes de terre (genre actuel *Leptinotarsa* pour les plus récents auteurs), pour sortir à la chaleur du printemps et recommencer leurs dévastations.

On a dû se préoccuper des moyens de détruire cette Chrysomèle funeste. Quelques auteurs ont recommandé de conduire aux champs les poules, avides des larves et des adultes. Plus habituellement on se sert de grandes poches de toile, attachées à un cercle de fer et fixées à un long manche, et on promène cette poche sur les luzernes, de façon à la remplir de Colaspes. Afin d'opérer plus rapidement, et de détruire beaucoup plus d'insectes pendant le même temps, un mécanicien de Claira (Pyrénées-Orientales), M. Badoua, a imaginé un appareil qui figurait à l'Exposition universelle de 1867, dans la lointaine annexe de Billancourt[1]. Il est essentiellement formé d'une auge, montée sur deux roues légères, et qu'on peut facilement pousser devant soi, à travers les luzernes ou les trèfles. Le pignon d'une des roues se relie, par une courroie de transmission, à l'axe d'une planchette ou vanne mobile, inclinée, qui tourne sur elle-même à mesure qu'avance la machine, et courbant les tiges de fourrage vert sans les briser, de façon à les secouer au-dessus de l'auge. Les petits chocs ainsi imprimés font tomber larves et adultes dans l'auge, surtout si on opère le matin, quand ils sont encore engourdis, sur les feuilles et sur les tiges, par la fraîcheur de la nuit. Quand l'auge est pleine, on retire les insectes à la pelle, on les enterre ou bien on les échaude à l'eau bouillante ou on les brûle avec de la paille ou des sarments.

MAURICE GIRARD.

LA TERRE ET LES HOMMES[2]

La terre n'est qu'un point dans l'espace, une molécule astrale ; mais pour les hommes qui la peuplent cette molécule est encore sans limites, comme aux temps de nos ancêtres barbares. Elle est relativement infinie puisqu'elle n'a pas été parcourue dans son entier et qu'il est même impossible de prévoir quand elle nous sera définitivement connue. Le géodésien, l'astronome nous ont bien révélé que notre planète ronde s'aplatit vers les deux pôles ; le météorologiste, le physicien ont étudié par induction dans cette zone ignorée la marche probable des vents, des courants et des glaces ; mais nul explorateur n'a vu ces extrémités de la terre, nul ne peut dire si des mers ou des continents s'étendent au delà des grandes barrières de glace dont on n'a point encore pu forcer l'entrée. Dans la zone boréale, il est vrai, de hardis marins, l'honneur de notre race, ont graduellement rétréci l'espace mystérieux, et de nos jours le fragment de rondeur terrestre qui reste à découvrir dans ces parages ne dépasse pas la centième partie de la superficie du globe ; mais de l'autre côté de la terre les explorations des navigateurs laissent encore un énorme vide d'un diamètre tel que la lune pourrait y tomber sans toucher aux régions de la planète déjà visitées.

D'ailleurs, les mers polaires, que défendent contre les entreprises de l'homme tant d'obstacles naturels, ne sont pas les seuls espaces terrestres qui aient échappé aux regards des hommes de science. Chose étrange et bien faite pour nous humilier dans notre orgueil de civilisés, parmi les contrées que nous ne connaissons pas encore, il en est qui seraient parfaitement accessibles si elles n'étaient défendues que par la nature : ce sont d'autres hommes qui nous en interdisent l'approche. Nombre de peuples ayant des villes, des lois, des mœurs relativement policées, vivent isolés et inconnus comme s'ils avaient pour demeure une autre planète ; la guerre et ses horreurs, les pratiques de l'esclavage, le fanatisme religieux et jusqu'à la concurrence commerciale veillent à leurs frontières et nous en barrent l'entrée. De vagues rumeurs nous apprennent seulement l'existence de ces peuples ; il en est même dont nous ne savons absolument rien et sur lesquels la fable s'exerce à son gré. C'est ainsi que dans ce siècle de la vapeur, de la presse, de l'incessante et fébrile activité, le centre de l'Afrique, une partie du continent australien, l'île pourtant si belle et probablement si riche de la Nouvelle-Guinée, et de vastes plateaux de l'intérieur de l'Asie sont toujours pour nous le domaine de l'inconnu. Les régions mêmes où la plupart des savants aiment à voir le berceau des Aryens, nos principaux ancêtres, n'ont encore été que très-vaguement explorées.

Quant aux contrées déjà visitées par les voyageurs et figurées sur nos cartes avec un réseau d'itinéraires, on ne saurait espérer de les connaître dans le détail de leur géographie intime avant de les avoir soumises à une longue série d'études comparées. Que de temps il faudra pour rejeter les contradictions, les erreurs de toute espèce, que les explorateurs mêlent à leurs descriptions et à leurs récits ! Quel prodigieux labeur demandera la connaissance parfaite du climat, des eaux et des roches, des plantes et des animaux ! Que d'observations classées et raisonnées pour qu'il soit possible d'indiquer les modifications lentes qui s'accomplissent dans l'aspect et les phénomènes physiques des diverses contrées ! Que de précautions

[1] Maurice Girard. *Génie rural*, etc., Insectologie agricole, t. III. — Paris, Donnaud, 1869.

[2] Nous publions ici les premières pages de l'œuvre que vient d'entreprendre M. Élisée Reclus. L'auteur a pris pour tâche de publier une *Géographie universelle*. Son ouvrage ne comprendra pas moins de 10 à 12 volumes grand in-8° illustrés, que la librairie Hachette publie en livraisons. M. Élisée Reclus est certainement un de nos écrivains les plus capables de mener à bien cette œuvre considérable.

à prendre pour savoir constater avec certitude les changements qui s'opèrent par le jeu spontané de l'organisme terrestre, et les transformations dues à la bonne ou mauvaise gestion de l'homme ! Et pourtant c'est là qu'il faut en arriver pour se hasarder à dire que l'on connaît la terre.

Ce n'est pas tout. Par une pente naturelle de notre esprit, c'est à nous-mêmes, c'est à l'homme considéré comme centre des choses, que nous essayons de ramener toute étude ; aussi la connaissance de la planète doit-elle se compléter nécessairement, se justifier pour ainsi dire par celle des peuples qui l'habitent. Mais si le sol qui porte les hommes est peu connu, ceux-ci le sont relativement bien moins encore. Sans parler de l'origine première des tribus et des races, origine qui nous est absolument inconnue, les filiations immédiates, les parentés, les croisements de la plupart des peuples et peuplades, leurs lieux de provenance et d'étape sont encore un mystère pour les plus savants et l'objet des affirmations les plus contradictoires. Que doivent les nations à l'influence de la nature qui les environne? que doivent-elles au milieu qu'habitèrent leurs ancêtres, à leurs instincts de race, à leurs mélanges divers, aux traditions importées du dehors? On ne le sait guère ; à peine quelques rayons de lumière pénètrent-ils çà et là dans cette obscurité. Le plus grave, c'est que l'ignorance n'est pas la seule cause de nos erreurs ; les antagonismes des passions, les haines instinctives de race à race et de peuple à peuple nous entraînent souvent à voir les hommes autres qu'ils ne sont. Tandis que les sauvages des terres éloignées se montrent à notre imagination comme des fantômes sans consistance, nos voisins, nos rivaux en civilisation nous apparaissent sous des traits enlaidis et difformes. Pour les voir sous leur véritable aspect, il faut d'abord se débarrasser de tous les préjugés et de tous ces sentiments de mépris, de haine, de fureur qui divisent encore les peuples. L'œuvre la plus difficile, nous a dit la sagesse de nos ancêtres, est de se connaître soi-même ; combien est plus difficile la science de l'homme, étudiée dans toutes les races à la fois !

ELISÉE RECLUS.

LA MINÉRALOGIE MICROSCOPIQUE[1]

La connaissance des minéraux formant la base de l'étude des roches, on conçoit que la minéralogie microscopique soit le prélude de la pétrographie. Le microscope, qui a fourni dans ces dernières années de si grands résultats dans les autres branches de l'histoire naturelle, a conduit à des découvertes d'une grande fécondité dans la minéralogie. Il ne suffit pas d'examiner à la loupe un fragment de roche, pour discerner les caractères empreints sur la cassure ; le grossissement n'est pas assez considérable et les cristaux qu'il peut contenir restent inaperçus. En réduisant ce fragment à l'état de lamelle très-mince, on lui donne un degré de translucidité suffisant pour en découvrir la structure intime. C'est à C. Sorby, géologue anglais, que l'on doit cette manière d'opérer ; il débuta en découvrant des gouttelettes d'eau renfermées dans le granite ; les savants allemands continuèrent ces recherches avec une assiduité qui fournit maintenant une riche moisson de faits nouveaux. Ce nouveau genre d'études pétrographiques a amené en Allemagne la formation de deux établissements industriels qui deviennent chaque jour plus importants : celui de Fues, à Berlin, et celui de Voigt et Hochgesang, à Gottingen ; leur outillage est assez bien organisé pour livrer au commerce des quantités considérables de ces préparations microscopiques. Mais remarquons que si cette étude nouvelle s'est développée en Allemagne, son origine se trouve en France, où l'idée d'utiliser le microscope en pareille matière a été préconisée par Dolomieu et Fleurian de Bellevue. Cordier basa aussi la classification des roches, d'après les notions retirées de l'emploi de cet instrument.

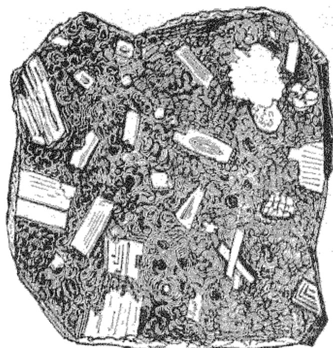
On prépare les lamelles de minéraux destinés à l'observation en les usant à l'émeri sur une surface dure, telle qu'une plaque de fonte ; tantôt l'opération se fait à la main, tantôt avec un appareil mécanique qui abrège le travail. Quand le fragment est réduit à une épaisseur suffisante pour permettre de bien apprécier les caractères qu'il renferme, on le décolle du bloc de verre, auquel on l'avait rendu adhérent, afin de le rendre plus maniable, et on le fixe avec du baume de Canada sur les lamelles dites : porte-objet. On retrouve par l'examen microscopique les matières contenues dans les roches, du sel marin, du salpêtre, des matières organiques azotées et quelquefois des organismes infiniment petits dans les formations calcaires. Les résultats dans ce genre de recherches exigent une grande patience, et nécessitent un examen minutieux sur un grand nombre de préparations.

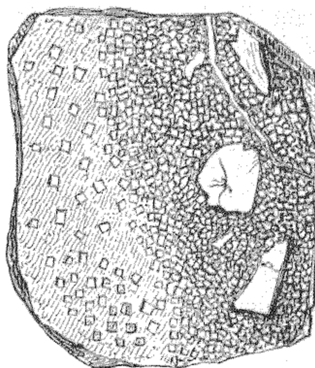
Quand on examine une coupe de roche, on doit y appliquer un grossissement proportionné, ni trop faible, ce qui empêcherait de discerner la structure, ni trop fort, ce qui serait préjudiciable à la netteté, condition première de toute bonne observation. La lumière polarisée est d'un grand secours au minéralogiste, dans ses recherches sur les propriétés optiques de certains cristaux ; sans ce moyen de recherche, les plus importants échapperaient à l'investigation. C'est, du reste, une des plus curieuses expériences, que de rechercher par les brillants effets de la polarisation, le scintillement de petits cristaux, offrant l'aspect d'autant de pierres précieuses. Les microscopes destinés aux études minéralogiques sont aussi pourvus de goniomètres, appareils servant à mesurer les angles des plus petits cristaux ; il suffit d'un simple mouvement du doigt, pour mettre l'appareil en observation et lire ensuite sur la platine tournante le degré compris dans l'angle cherché.

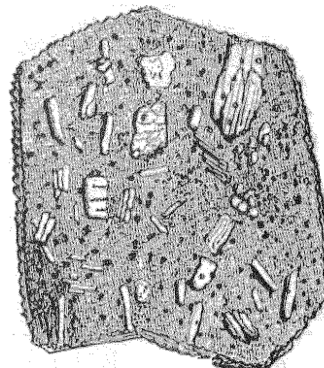
Un des faits les plus curieux révélés par l'usage du

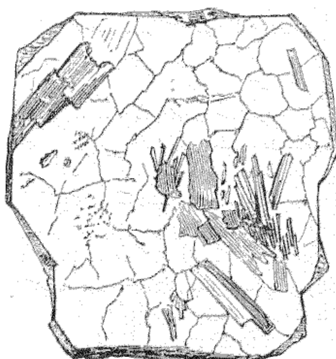
[1] Voy. 2e année 1874, 2e semestre, p. 341.

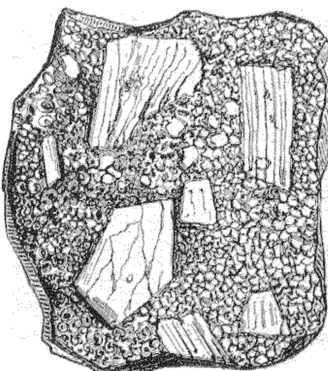
microscope est la présence des bulles de gaz ou de liquides inclus dans les minéraux. Le saphir, le rubis, le spinelle, l'émeraude, contiennent dans leurs cavités un liquide peu dilatable, baignant des cristaux qui se dissolvent par la chaleur, et se reforment ensuite par le refroidissement. On a cherché, au moyen de l'analyse spectrale, quelle était la nature des liquides ainsi enveloppés. L'action de la chaleur était appliquée au moyen d'un fil de platine rougi par un courant galvanique, et les gaz recueillis au moment de la décrépitation étaient étudiés dans le vide. On a reconnu, à différentes reprises, que l'acide carbonique prédominait; suivant Vogelsang et Geissler, il y existait, soumis à une pression de 75 atmosphères.

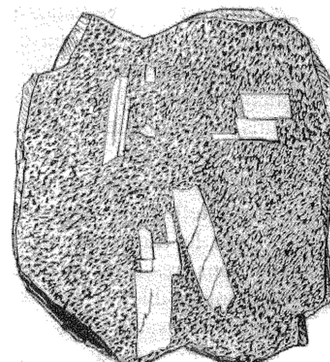

Lave du Stromboli.

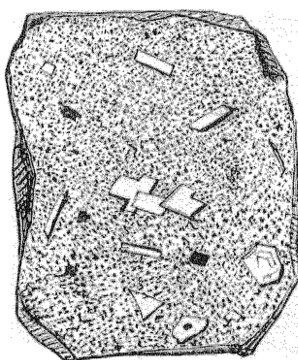

Rhyolithe (Mussay).

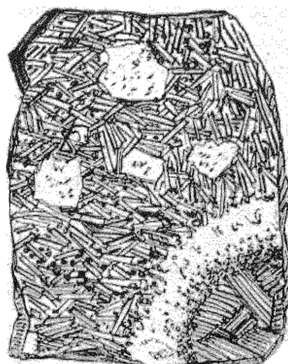

Trapp. (Chaussée des géants).

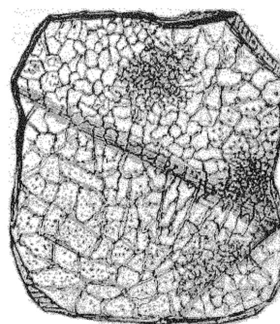

Granite du Morvan.


Lave du Vésuve, dite Granatello.


Lave à Anorthite (Santorin).


Albite.


Variolithe du Drac.


Serpentine (Sousaki).

Les gravures ci-dessus représentent différentes coupes de minéraux; malgré le degré d'exactitude qu'elles possèdent, elles sont impuissantes à traduire la finesse de la contexture et les tons brillants des sujets. Nous devons les échantillons qu'elles représentent à l'obligeance de M. Fouqué, professeur au Collége de France, qui a bien voulu mettre à notre disposition ses nombreuses collections.

J. GIRARD.

LE PASSAGE DE VÉNUS

RÉSULTAT DES EXPÉDITIONS FRANÇAISES.

(Suite et fin. — Voy. p. 356)

A Pékin, M. Fleuriais s'installa dans le jardin de la légation française. Tout d'abord il fut difficile d'arriver à la capitale du Céleste-Empire, à cause de la navigation laborieuse du Peï-Ho. Après trois jours d'une navigation sur le Peï-Ho, tantôt à la cordelle, tantôt à la perche, souvent interrompue par de nombreux échouages et parfois par la crainte d'actes de piraterie qui contraignirent les officiers à tenir leurs armes en état et à faire le quart comme sur des bâtiments en mer, l'escadrille entrait le 1er septembre dans un inextricable labyrinthe de trois à quatre mille jonques chinoises formant la flotte d'approvisionnement de Pékin. — Afin d'éviter tout retard préjudiciable, le chef de l'expédition se hâta de prendre la première charrette qu'il rencontra et se rendit seul à Pékin, où tout alors lui parut devenir facile, grâce à la bienveillance que témoignèrent à la mission M. de Geoffroy, envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire de France en Chine, et tous les fonctionnaires et les attachés de la légation.

Depuis le point où le Peï-Ho cesse d'être navigable, 25 ou 23 kilomètres devaient être franchis avant d'entrer à Pékin, et la route autrefois bien dallée, est maintenant tellement défoncée et si remplie d'ornières, que le transport des instruments sur des chariots sans ressorts et continuellement cahotés devenait impossible. Il fallait donc se résoudre à effectuer ce transport à dos d'hommes, moyen ordinairement employé par les Chinois, qui mettent beaucoup d'adresse à unir leurs efforts pour porter à l'aide de traverses en bois les plus énormes fardeaux. Six charrettes, quatre brouettes et cent cinquante coolis furent engagés et formèrent bientôt une caravane des plus pittoresques, dont la marche fut dirigée par nos marins.

Après avoir levé le plan et reconnu l'orientation de la partie du jardin de la légation, mise par M. de Geoffroy à la disposition de la mission, des maçons et des menuisiers chinois commencèrent les travaux. Les massifs des colonnes devant supporter les deux équatoriaux, dont l'un ne pèse pas moins de 200 kilog. l'appareil héliographique, la lunette méridienne et les poteaux télégraphiques étaient établis, avaient toutes les garanties durables de stabilité sur les ruines d'une ancienne pagode mise à jour par la pioche des terrassiers. Des cabanes avec panneaux en toile afin que la température intérieure fût semblable à celle de l'extérieur avaient été élevées au-dessus des instruments. Enfin, depuis le 22 du même mois, les observations avaient commencé. La nuit on observait les culminations lunaires et stellaires au moyen desquelles seront rigoureusement calculées la longitude et la latitude absolues du lieu des observations. Pendant le jour on étudiait les mesures micrométriques propres à procurer aux lunettes et à l'instrument héliographique les images les plus correctes, etc.

L'observation du passage a réussi, malgré un ciel brumeux. Les premier et deuxième contacts ont été observés avec un plein succès ; les deux autres moins complétement. On a pris soixante photographies.

A Saïgon l'expédition, dirigée par M. Héraud, a été également favorisée par un beau temps sur lequel on n'osait guère compter, car les pluies avaient repris d'une façon inattendue dans les premiers jours de décembre, et le ciel se couvrit de nouveau dès le jour du passage. L'observation a été faite à l'Observatoire même de Saïgon, bâti en 1862 pour les besoins de l'hydrographie. Sa situation, alors excellente, laisse aujourd'hui à désirer, par suite du développement de la ville, mais tel qu'il est, il offre un avantage peu commun en Cochinchine, c'est une stabilité éprouvée. Il comprend deux pièces juxtaposées : à l'ouest une petite salle méridienne très-bien aérée ; à l'est une salle de chronomètres, recouverte par une voûte formant terrasse, à 6 mètres au-dessus du sol et à 16 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer. C'est sur cette terrasse que l'on a fait monter la lunette de 6 pouces qui devait servir à l'observation du passage.

Voici le résumé des observations :

Entrée. — Quelques minutes avant l'heure calculée du premier contact, la lunette est dirigée sur le soleil ; les images des taches sont assez calmes, mais le bord un peu ondulant. En tenant compte de l'étendue du champ et de la direction est et ouest donnée par le mouvement de la lunette autour de l'axe horaire, M. Héraud place au milieu du champ la partie du limbe où doit se faire l'entrée.

Un léger trouble se manifeste sur le limbe, et une minute après l'heure calculée, à 20° 58′, l'échancrure est très-visible ; l'observateur la place et la maintient au milieu du champ. L'image est très-nette, noire, d'une teinte uniforme depuis le centre jusque très-près des bords, où une ligne de franges très-régulières donne à l'échancrure comme une apparence de creux ; la séparation des franges et de l'image noire paraît peut-être plus nette que celle des franges et de l'image du soleil.

A 2 h. 17 m., la planète étant déjà entrée de plus des deux tiers, on remarque que la partie extérieure de son limbe est nettement indiquée par un filet lumineux pâle, qui, réuni aux franges de l'image intérieure, dessine un rond parfait. Ne s'attendant pas à ce phénomène l'observateur n'a pu noter l'instant précis de son apparition.

Sortie. — La planète se rapprochant de plus en plus, l'observateur suit attentivement le filet lumineux. Il signale successivement l'apparition d'un filet lumineux très-faible, puis celle d'un filet lumineux presque nul. Le filet très-pâle est teinté de noir comme dans la matinée et ressemble à ce qu'il était lors de son apparition à l'entrée ; mais on ne revoit pas le ligament plus net signalé dans la première observation. Toute apparence lumineuse dis-

paraît, c'est l'*instant du contact;* la partie noire de l'image de Vénus est à une distance appréciable du bord du soleil: peu d'instants après, cette distance paraît nulle, et l'échancrure noire semble tangente au bord du soleil; les cornes du croissant s'éloignent, mais sans prendre tout de suite l'acuité qui correspond à une intersection géométrique; elles sont un peu émoussées et ce n'est que trente-trois secondes plus tard que l'échancrure paraît bien nette.

On ne voit plus à la sortie le limbe lumineux extérieur, la séparation des astres s'opère sans présenter de phénomènes particuliers, l'échancrure diminue graduellement, et autant que les ondulations du bord du soleil permettent de l'apprécier, on constate sa disparition totale.

M. Bonifay a fait, en même temps que M. Héraud, des observations analogues et a remarqué également l'atmosphère de Vénus. Nous voyons donc qu'en résumé l'observation a été bonne à Saïgon : les instants constatés pour les quatre contacts serviront, lors de la discussion générale, aux calculs de la parallaxe.

A Nouméa, MM. André et Angot n'ont pas été aussi favorisés par le temps; cependant l'un des contacts a pu être observé avec précision: voici la dépêche de M. André:

« Deuxième contact bon. Troisième invisible. Autres douteux. Cent bonnes photographies. »

Les expéditions des îles australes, Campbell et Saint-Paul se trouvaient dans les plus mauvaises conditions atmosphériques. « La commission de l'île Campbell, écrivait M. Bouquet de la Grye à M. Dumas à la date du 18 octobre, y est arrivée le 9 septembre. Dès le lendemain 10, nous avions fait choix d'un emplacement dans la baie de Persévérance, au seul point de l'île où les conditions astronomiques s'alliaient à certaines facilités pour le débarrassement d'un matériel de 60 tonnes; le même jour, on entamait la terre tourbeuse pour y asseoir nos premières installations:

« Après cinq semaines d'un travail non interrompu elles sont aujourd'hui presque entièrement terminées; le village qu'elles forment, et que nos matelots bretons ont baptisé du nom de *Kervénus*, s'étend sur le côté nord-ouest et sud d'une petite anse, au fond de la grande baie de Persévérance. Il se compose de dix-huit maisons, cabanes pour les instruments ou abris divers, répondant du mieux possible aux recommandations de la commission. En voici le détail:

1° Maison d'habitation destinée à loger le personnel, composé de quatre membres de la mission et de dix maîtres ou matelots. Il contient une partie de nos provisions et a, comme accessoires, un second magasin, une cuisine et un four;

2° Une cabane méridienne pour la lunette du bureau des longitudes. La lunette est placée sur un massif de maçonnerie, de 3 mètres de hauteur, allant chercher sous la tourbe un terrain relativement solide; cette installation est complétée par un second massif de maçonnerie plus élevé, portant l'objectif de mire, puis une tranchée conduit dans le sud à la mire supportée par quatre madriers enfoncés à refus dans le sol;

3° Une cabane parallactique, à coupole tournante, pour la lunette de six pouces. Le massif de maçonnerie a $2^m,50$ de hauteur; des contreforts le contretiennent à l'est et à l'ouest;

4° Une cabane pour la lunette méridienne du dépôt de la marine. J'ai profité, pour l'établir, d'un léger relief d'une coulée de lave; ce qui a réduit le massif de maçonnerie, mais a placé d'autre part l'instrument tout à fait sur le bord de la mer. Les conditions de stabilité sont excellentes;

5° Une cabane parallactique, à coupole tournante, pour la lunette à objectif de 8 pouces;

6° Une cabane pour les pendules et chronomètres. On doit y faire des observations d'intensité de la pesanteur; elle est munie, à cet effet, de madriers très-stables, et mise à l'abri des variations de la température, au moyen d'une couverture complète de bruyères, installée comme pour une glacière;

7° Une cabane pour la photographie, avec tous ses accessoires;

8° Une cabane pour le marégraphe; une installation pour son puits;

9° et 10° Deux cabanes pour les observations magnétiques;

11° Un atelier pour les dissections et les réparations; et enfin une série d'abris pour les animaux destinés à l'alimentation du personnel.

« Ces installations, ajoutait M. Bouquet de la Grye, qui ont demandé des déblais considérables, 150 mètres cubes pour la seule maison d'habitation, ont été poursuivies pendant cinq semaines, quelque ait été le temps, et, il faut l'avouer, l'île Campbell me semble posséder un climat spécial et affreux. Nous avons travaillé jusqu'au 1er octobre, sans abri, dans la boue jusqu'à mi-jambes, sous des tourmentes de neige durcie, ressemblant à de la grêle, ou de la pluie provenant de neige fondue, ne redoutant qu'une chose, la gelée pour nos maçonneries. Puis, grâce à ce coup de collier énergique, chaque jour nous a apporté un adoucissement. Des remblais nous ont préservés de la boue des premiers jours, une jetée a permis l'accostage des embarcations; mais il est un point devant lequel notre action s'est arrêtée, l'amélioration des conditions climatériques. Nous sommes aujourd'hui à l'abri. Mais c'est pour compter les coups de vent, pour voir qu'ils se succèdent de tous les bords, à de courts intervalles, que le ciel n'a été pur qu'une journée, une seule sur quarante, que nous n'avons encore eu que deux belles nuits. »

Coups de vent, brumes, grêle, neige et pluie paraissent être, en effet, les caractéristiques du climat de l'île Campbell, pendant que l'humidité créée par ces agents, fait pousser une végétation spéciale de bruyères arborescentes, fourrée autant qu'un semis de jeunes bois de pins, et fait accumuler sur le sol, chaque année, un manteau de feuilles formant une couche d'humus de 2 à 4 mètres d'épaisseur. On marche dans Campbell comme dans un fourré, on y

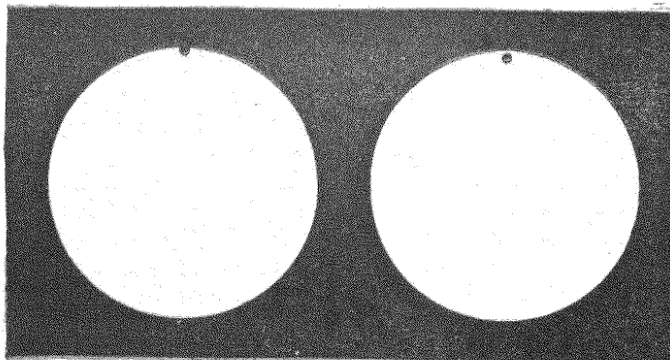
enfonce comme dans de la tourbe, et cela jusque très-haut dans la montagne.

Comme on s'y attendait, par toutes ces circonstances, l'observation n'a pu être faite, ce qui peut être considéré comme un vrai malheur pour la science, car il était difficile d'être mieux préparé que ne l'étaient les observateurs de l'île Campbell. Tous les instruments étaient réglés et montés depuis longtemps, et, dans toutes les cases du village, l'électricité circulait, se prêtant à tous les enregistrements.

Il n'y eut qu'une seule petite éclaircie, venue tout exprès pour augmenter les regrets des observateurs.

Mais si les savants de l'île Campbell n'ont pu rapporter de documents relatifs au but de leur mission, ils ont admirablement utilisé leur temps et leur installation pour des études relatives à la physique du globe, aux marées, à l'histoire naturelle, etc. L'un des résultats les plus curieux a été de constater que l'*île tremble constamment*, même sous la seule influence du choc de la houle.

L'île Saint-Paul est dans une situation aussi déplorable que l'île Campbell. Elle s'élève isolée, déserte, sauvage, au milieu d'une mer perpétuellement agitée, tourmentée par des raz-de-marée qui ne permettent d'aborder qu'à de rares intervalles, non pas seulement à un navire, mais même à de simples chaloupes ne tirant pas plus de 1 mètre à 1 mètre 50 centimètres d'eau. On se trouve alors dans le fond d'un ancien cratère où l'on jouit d'un calme relatif, mais on n'a fait que changer de difficulté.



Fac simile d'une photographie du passage de Vénus sur le disque solaire. (Station de l'île Saint-Paul.)

Les bords de ce cratère constituent en effet des falaises, presque à pic, de 280 mètres de hauteur et le long desquelles un homme ne peut s'élever qu'en rampant et avec la plus grande peine.

Après de très-grandes difficultés, la mission de Saint-Paul est cependant parvenue à débarquer sur son île, avec la partie la plus importante de son matériel, dans un premier mouillage le 23 septembre. Mais le temps était si gros, que *la Dives* avait perdu successivement trois ancres en trois jours. Les chaînes ayant rompu sous l'effort des rafales, la troisième a cédé au moment où éclatait une très-forte tempête qui a duré quarante-huit heures et a chassé les employés de la mission à 50 lieues sous le vent de l'île; on n'avait pu débarquer encore qu'une très-minime partie du matériel, à cause de l'état de la mer sur la barre qui déferlait fréquemment. M. Cazin n'ayant pu rentrer à bord, et la chaîne ayant rompu pendant la nuit, il est resté quatre jours seul dans l'îlot (avec des vivres heureusement en quantité suffisante).

Le 30 septembre M. Mouchez put regagner le mouillage. Cette fois tous les voyageurs purent rester à terre sans aucun inconvénient; l'eau et les vivres étaient assurés pour tout le personnel. Mais pendant la nuit une nouvelle tempête obligea *la Dives* à partir avec le bois des cabanes, qui n'avait pu être débarqué; c'était le seul objet du matériel qui restât à bord. — On put la ramener le surlendemain.

« J'espère, ajoutait M. Mouchez dans sa lettre à l'Institut, que le temps s'améliorera le mois prochain, car actuellement il est détestable, et, dans ce cratère, les tourbillons de vent sont d'une telle violence qu'il est bien souvent fort difficile de se tenir debout. Dans l'impossibilité absolue de m'établir sur les hauteurs, je construis l'Observatoire sur la pointe nord de l'entrée, qui est assez favorable; le seul inconvénient à craindre, c'est que quelque raz-de-marée ne nous mouille le pied de nos cabanes; nous sommes cependant à 5 ou 6 mètres au-dessus de la pleine mer. Le ciel est d'une extrême variabilité; le soleil paraît et disparaît continuellement; sous ce rapport, les conditions paraissent moins mauvaises qu'on ne le disait. »

Pendant les trois mois que l'expédition française est restée à l'île Saint-Paul, *il n'y a pas eu un seul jour de temps entièrement découvert*, les plus longues séries de ciel libre, sans nuages, n'ont jamais duré plus de trois à quatre heures et ont été fort rares. Elles avaient lieu généralement dans l'après-midi, depuis deux heures jusqu'au moment où le soleil cessait d'éclairer le fond du cratère.

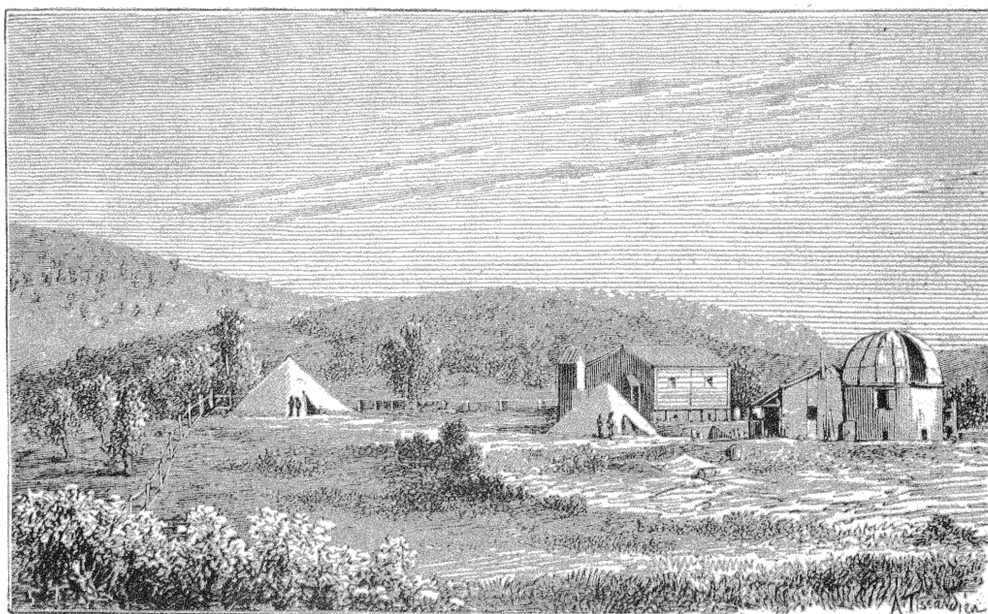
Telles étaient les déplorables conditions atmosphériques qui étaient faites à cette station. Un seul espoir soutenait nos braves marins : c'était l'opinion des pêcheurs malgaches, qui soutenaient qu'il y avait toujours une embellie le jour de la nouvelle lune, opinion qui coïncidait avec les rapports expédiés précédemment sur le climat de cette île. Les deux nouvelles lunes précédentes, d'octobre et de novembre, avaient confirmé cette règle d'une manière très-remarquable.

Le temps ne paraissait pas devoir s'éclaircir. Le 6 le ciel était sombre dans toute l'étendue de l'horizon, et le baromètre commençait à descendre. Le 7, le temps empirait, le vent soufflait très-frais du nord-

ouest, puis sautait au nord-est, amenant de la pluie et une épaisse brume.

Le 8, veille du passage, la baisse du baromètre continue ; la pluie est torrentielle et incessante ; la mer fort grosse ; une goëlette nouvellement arrivée sur rade casse ses ancres et est emportée par le mauvais temps ; une brume épaisse enveloppe toute l'île, cachant même les bords du cratère. On ne peut trouver un seul moment même pour faire une répétition générale de l'observation, avec tout le personnel à son poste, la pluie est trop forte et trop continuelle. Cependant, bien que tout paraisse absolument et irrévocablement perdu, on n'en continue pas moins tous les préparatifs et on termine à minuit la préparation des plaques, qui doivent être photographiées. A cette heure tardive la pluie est toujours aussi forte, le ciel aussi sombre, et les cabanes résistent à peine à la violence de la tempête.

Le 9, jour du passage, à trois heures du matin, le vent saute du nord-est au nord-ouest, produisant subitement une grande amélioration de temps. La pluie cesse, le voile sombre qui couvrait le ciel se déchire, de grosses masses de nuages très-bas passent continuellement au zénith, laissant fréquemment voir le ciel. Le baromètre remonte. Au lever du soleil, chaque observateur court à ses instruments ; les derniers préparatifs sont vivement terminés, et à six heures trente, une demi-heure avant le premier



Établissement organisé à Nouméa pour l'observation du passage de Vénus, par MM. André et Angot (D'après une photographie.)

contact, chacun est à son poste entièrement prêt à remplir sa tâche bien définie et étudiée d'avance.

M. Mouchez est au grand équatorial de 8 pouces ; M. Turquet était à l'équatorial de 6 pouces ; M. Vélain s'était installé sur le sommet de l'île avec une petite lunette de 3 pouces, MM. Cazin et Rochefort étaient à la photographie.

Le premier contact fut à peu près complétement manqué, quand dans une éclaircie M. Mouchez aperçut une première très-petite échancrure sur le disque du soleil ; elle était déjà un peu trop avancée, pour permettre d'estimer exactement l'instant du contact.

A mesure que Vénus entrait sur le soleil, les nuages devenaient de plus en plus rares, le ciel plus transparent, les images d'une grande netteté. Un quart d'heure environ après le premier contact, quand la moitié de la planète était encore hors du soleil, le chef de l'expédition aperçut subitement tout le disque entier de Vénus, dessiné par une pâle auréole, phénomène dû en partie à l'atmosphère du soleil et en partie à l'atmosphère de Vénus elle-même, qui est analogue à la nôtre, mais plus dense.

La photographie a fonctionné pendant toute la durée du passage M. Cazin a obtenu 443 épreuves daguerriennes et 132 sur collodion, dont 489 sont excellentes et pourront servir aux mesures micrométriques.

A la sortie de Vénus, le troisième contact a été observé également dans d'excellentes conditions, le ciel très-pur entre les nuages avec les mêmes phénomènes qu'au deuxième, mais en sens inverse. Alors le ciel a commencé de nouveau à se couvrir. A onze heures trente minutes, le quatrième contact a été observé fort douteux ; des éclaircies devenaient plus rares.

Enfin, à midi il a été encore possible d'observer le passage du soleil au méridien à travers les nuages, pour régler des chronomètres.

Mais quelques minutes après la pluie, la brume, le vent recommencèrent comme la nuit précédente ; le baromètre restant toujours très-bas ; la tempête n'était pas terminée ; elle avait été seulement suspendue pendant les 5 heures de la durée du passage ; elle dura encore trente-six heures ; ce ne fut que le 11 que, le baromètre étant remonté à 765, le temps s'embellit définitivement et permit de faire quelques observations méridiennes pour régler les pendules et les chronomètres.

On peut dire que l'expédition de l'île Saint-Paul, si heureusement favorisée par une éclaircie de quelques heures, a été la contre-partie de l'expédition si fameuse de Legentil, lors des derniers passages de 1761 et 1769 ; la première fois l'Océan, la seconde fois des nuages s'opposèrent à l'observation, et Legentil dut revenir, après dix années d'absence, dans sa patrie, qui le croyait mort, et au milieu des siens, qui s'étaient déjà partagé son héritage ! M. Mouchez a été plus heureux et la science doit s'en féliciter.

Les observations avaient pour singuliers témoins de leurs travaux des pingouins, ou pour mieux dire, des manchots, seuls habitants de l'île. Sans crainte de l'espèce humaine, dont ils ont encore le bonheur de ne pas connaître les instincts belliqueux, ces oiseaux regardaient philosophiquement et d'un certain air mélancolique les astronomes occupés à l'observation du passage. Plus d'une fois même, leurs familiarités faillirent désarmer la patience des missionnaires de la science.

En l'honneur du passage les membres de la mission ont construit une haute pyramide en pierre, à côté de l'observatoire ; elle porte du côté du sud l'inscription : 9 *décembre* 1874, et du côté du nord : *Passage de Vénus sur le soleil. — Observatoire de la mission française.* » Nous reproduisons ci-dessus l'une des épreuves envoyées de l'île Saint-Paul.

En résumé, nous voyons qu'à l'exception de l'île Campbell, les diverses stations françaises ont pu réaliser le but de leur mission. Bientôt on comparera les chiffres obtenus par tous les observateurs, ainsi disséminés sur les deux hémisphères, et on en conclura la vérification de la distance du soleil : nous saurons si cette importante distance est de 148 millions de kilomètres, ou bien de 149, ou de 147, car l'incertitude ne s'étend pas au delà. C'est à la photographie seule qu'on devra, comme nous l'avions annoncé, cette précision. Remarquons enfin, en terminant, qu'une autre espérance que nous avions également pressentie, a été réalisée. Nous avions dit qu'en cherchant à constater les moments critiques du passage, on trouverait *autre chose*. Cette chose imprévue qu'on a remarqué, c'est *l'atmosphère de Vénus*, dont l'étude faite ainsi, en des conditions particulières, nous prouve, une fois de plus, que *cette planète est un monde pareil au nôtre.*

CAMILLE FLAMMARION.

ORIGINE DES ANGUILLES

Un grand nombre de recherches faites, dans ces derniers temps, sur l'origine de la montée des anguilles, nous paraissent peu satisfaisantes.

Un simple garde-pêche rouennais, M. Mieux, vient, lui aussi, de rédiger sur l'origine des anguilles, quelques notes qu'il veut bien nous communiquer, et dont nous citerons tout à l'heure un passage très-digne d'attention et surtout de vérification. Mais il n'est pas inutile, avant de citer l'opinion de M. Mieux, de rappeler un fait que, plusieurs fois déjà, nous avons eu l'occasion de signaler à l'attention des personnes qui s'intéressent à ce genre de recherches. Dans un petit réservoir, alimenté par l'eau transparente d'une source, le signataire du présent article, il y a une vingtaine d'années, avait déposé 78 anguilles ; ces 78 anguilles, pendant plusieurs mois, vécurent isolément, dispersées, ici et là, au fond du petit étang, où l'on pouvait les observer à toute heure du jour. Cet étang, n'ayant que $0^m,60$ à $0^m,65$ de profondeur, n'était embarrassé d'aucune végétation.

Mais, vers la fin d'octobre, ces anguilles se rapprochèrent les unes des autres, se réunirent et s'enlacèrent en une boule qui, sans changer de place pendant cinq ou six semaines, était dans un perpétuel mouvement, ces anguilles ne cessant pas de s'entre-croiser, de s'enlacer les unes dans les autres en un inextricable réseau de nœuds faits, défaits et refaits avec un visible plaisir.

Ceci dura, nous l'avons dit, cinq à six semaines, puis les 78 anguilles disparurent, une nuit ; elles étaient sorties du réservoir, en se glissant le long des berges en terre, et s'en étaient allées à travers la prairie. — Voilà un premier fait.

En voici un second, que tout le monde peut vérifier dans plusieurs parties du département de l'Eure, et particulièrement à Breuilpont : les habitants de cette commune savent très-bien que, pour seprocur er des anguilles, il suffit de creuser le sol en certains endroits.

Il n'y a pas longtemps que nous annoncions la publication, par la Librairie centrale d'agriculture, d'un petit livre de M. Ch. Jobey, intitulé : *Conseils sur la pêche à la ligne.* Eh bien ! M. Jobey, dans ce petit livre, raconte ce qui suit :

« Nous avons vu, de nos yeux, M. ***, adjoint au maire de Breuilpont, prendre des anguilles, dans son jardin, en fouillant et remuant la terre avec une fourche ; les anguilles étaient fort belles, la moindre avait plus d'un mètre de longueur. Il est juste d'ajouter que le jardin est traversé par un fossé de 2 mètres environ, dans lequel on peut faire entrer à volonté l'eau de la rivière ; mais, quand nous avons vu le fait que nous rapportons (c'est-à-dire en avril 1874), le fossé était à sec depuis longtemps.

« Nous nous sommes demandé, avec beaucoup d'autres personnes, ce que ces grosses anguilles étaient venues faire là, en pleine terre, au milieu d'un jardin. Nous nous demandons encore si cette immigration souterraine n'aurait pas pour but d'accomplir le mystère de la reproduction, dont on cherche vainement, jusqu'à présent, à se rendre compte. »

Citons maintenant ce passage de la Note de M. Mieux :

« A partir de la fin de septembre, les grosses anguilles quittent les environs des sources de toutes les rivières, et, à mesure que le mauvais temps et le froid se font sentir, on les voit de plus en plus émigrer vers les régions de l'eau salée.

« Dans ce même moment, les anguilles sont revêtues d'une couche de limon bien plus épaisse qu'à l'ordinaire. Beaucoup de personnes prétendent que ces anguilles vont à la mer, mais nous, à qui nos occupations journalières permettent d'étudier le phénomène *de visu*, nous sommes en droit d'affirmer que les anguilles qui descendent les fleuves, en hiver, ne vont pas à la mer, mais qu'elles restent au confluent des eaux salées, où elles trouvent une eau saumâtre et des terrains vaseux, qui leur permettent de s'introduire, à une certaine profondeur, dans l'intérieur des terres. Là, elles s'entassent, s'empêtrent ensemble, forment une énorme masse, et, par le mouvement continu de cette boule vivante, le limon se détache de leur corps, s'entasse à l'extérieur de cette famille réunie, et, la nature aidant, cette matière, dont chaque sujet s'est dépouillé, devient, durant le courant de février, cette quantité de bestioles que les premières douceurs de la température font mouvoir. Alors chaque coopérateur de cette fécondation se détache de l'ensemble, reprend la vie solitaire et retourne, en remontant le fleuve, dans tous nos petits cours d'eau... »

Nous laissons à M. Mieux l'entière responsabilité de son explication, à laquelle il manque d'être suffisamment vérifiée en ce qui concerne la transformation du limon des anguilles en jeunes embryons; mais, sauf ce point, M. Mieux nous paraît avoir très-bien vu, et nous pensons qu'il y a lieu, pour les hommes compétents, d'étudier ces réunions en boules des anguilles aux approches de l'hiver. Quel phénomène physiologique s'accomplit pendant qu'elles s'enlacent ainsi les unes dans les autres? Voilà ce qu'il importe d'expliquer, et M. Mieux, en appelant l'attention sur ce point, met peut-être les observateurs dans une voie féconde en découvertes inattendues.

M. Mieux n'a pas consigné dans sa Note cette autre hypothèse, à laquelle ses observations l'ont conduit, mais qu'il nous a communiquée verbalement. Selon lui, si en décembre, janvier, février, des fouilles étaient faites dans certains endroits des prés Saint-Gervais, sur les bords de la Seine, on y trouverait probablement de ces agglomérations d'anguilles dont il parle.

Nous citerons encore cependant les lignes qui terminent sa Note, et dans lesquelles se trouve consigné, avec beaucoup d'exactitude, un fait que nous avons pu constater nous-même :

« Dans le courant d'avril dernier, nous avons déposé des milliers de jeunes anguilles, à l'état de *montée*, dans un réservoir, où nous les conservons ; elles y sont d'une vivacité incomparable, tant qu'elles sont submergées, mais, dès qu'on les met à sec, elles se pelotonnent toutes ensemble, et, en les manipulant, on croit ne pétrir qu'une masse gluante, toute semblable au limon même des grosses anguilles, et, si cette manipulation se faisait dans les ténèbres, on ne pourrait se figurer que cette masse gluante n'est que la réunion d'êtres vivants, parfaitement distincts les uns des autres. »

Cette Note de l'infatigable et intelligent garde-pêche nous a paru digne d'attention, et nous la soumettons, sans hésitation, aux juges compétents[1].

Eugène Noel.

[1] *Journal de l'Agriculture*. — On ne saurait trop appeler l'attention sur le fait si intéressant et si peu connu de l'origine des anguilles, et de leur voyage annuel des fleuves à la mer. Les naturalistes de l'Antiquité avaient déjà étudié cette question restée obscure : Aristote et Pline l'Ancien avaient émis, à ce sujet, les hypothèses les plus singulières, et attribuaient la reproduction des anguilles à des causes surnaturelles.

LES BARRAGES MOBILES

De tout temps on a reconnu la nécessité d'établir des barrages au travers des rivières à pente rapide. D'abord, ce fut pour y créer des chutes destinées à mettre en mouvement les roues des moulins. Puis, lorsque les écluses furent inventées, on eut recours à ce même procédé pour accroître la profondeur de l'eau au profit de la navigation ; l'écluse accolée au barrage, permettait aux bateaux de franchir cet obstacle.

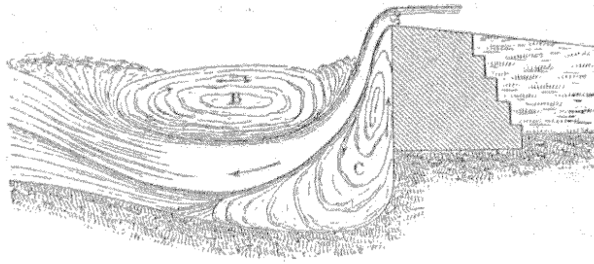
Barrer une rivière a toujours été une entreprise difficile. On conçoit, en effet, que l'eau tombant avec fracas du haut de ce mur qui l'arrête, en compromet gravement la solidité. La plupart des anciens barrages se composent d'un mur avec paroi verticale, comme le montre la figure 1. Qu'arrive-t-il dans ce cas? La veine liquide, entraînée par la vitesse acquise, se précipite en avant de la maçonnerie; mais elle est accompagnée, au-dessous et au-dessus, par des tourbillons à grande vitesse. Celui du dessus, B, le seul que l'on aperçoive, ne fait pas grand mal; tout au plus serait-il dangereux pour les bateaux qui auraient l'imprudence de s'en approcher. Celui du dessous, C, creuse profondément le sol, à moins que le terrain naturel ne soit une roche dure; il produit ce qu'on appelle un affouillement et détermine à la longue le renversement du barrage.

Il est digne de remarque que, dans les très-grandes eaux, lorsque la rivière coule à pleins bords pardessus le barrage qui est en quelque sorte effacé, le tourbillon de dessus disparaît; au contraire, celui de dessous que l'on ne voit pas n'est que plus violent : l'affouillement augmente avec une énergie irrésistible; c'est alors que le mur est renversé, quoiqu'il ne supporte plus aucun effort en apparence.

Lorsque les ingénieurs eurent reconnu les inconvénients de ces murs verticaux, ils imaginèrent de les remplacer par un remblai maçonné avec une pente très-douce du côté de l'aval, ainsi qu'on le voit sur la figure 2. L'intérieur du remblai peut être construit en petits matériaux; mais la surface est recouverte de gros moellons bien appareillés surtout sur la partie exposée au choc de l'eau. Bien plus des madriers en bois, enfoncés jusqu'au sol naturel, relient cette maçonnerie en sorte que, si quelques pierres sont entraînées, le dommage ne devienne pas irréparable avant que l'on ait pu y remédier.

Malgré ces précautions, un barrage déversoir fixe, permanent, est toujours un ouvrage d'une construction délicate. Non-seulement il y faut de fréquentes réparations; mais le plus grave est que cela fait obstacle à l'écoulement de l'eau pendant les crues, c'est-à-dire au moment où le lit de la rivière est déjà trop étroit. S'il survient une inondation, le barrage l'aggrave. Y a-t-il un moulin sur la rive, il court risque d'être emporté par le courant. Aussi n'a-t-on jamais osé barrer entièrement les rivières dont l'allure est un peu torrentielle.

Cependant, pour procurer des chutes d'eau aux usines ou pour obtenir le mouillage que réclamait la batellerie, il fallait bien que ces rivières fussent aussi barrées au moins en partie. On édifiait alors des barrages en travers d'une partie du lit seulement, on laissait un espace libre, appelé passe navigable, que l'on fermait temporairement avec des madriers au moment des basses eaux. Sans entrer dans le détail de toutes les modifications intermédiaires qu'a reçues ce système primitif, disons comment on opère maintenant, non plus sur de modestes cours d'eau, mais sur de grandes rivières, telles que la Marne, la Seine, la Saône qui débitent, à l'époque des crues, un volume d'eau cent fois plus considérable qu'à l'époque de l'étiage.


Fig. 1. — Barrage déversoir à paroi verticale.

Sur une pareille rivière, dont la largeur est de 150 mètres par exemple, le barrage complet se compose d'une écluse, d'une passe navigable fermée au besoin par des engins mobiles et d'un déversoir. C'est par l'écluse que transitent les bateaux en temps de basses eaux ; sa construction n'offre rien de particulier. La passe navigable, qui a 30 à 40 mètres de large, n'est ouverte que pendant les grandes eaux et les eaux moyennes, mais alors la navigation ne doit y rencontrer aucun obstacle; enfin le déversoir doit être susceptible de s'élever ou de s'abaisser suivant la pénurie ou l'abondance du débit, et les bateaux passent rarement pardessus.

La figure 3 montre quels sont les engins dressés en travers de la passe navigable. On voit d'abord sur la gauche une sorte de chevalet en fer, une *fermette.* Il y en a ainsi un certain nombre en travers de la passe, une par mètre courant à peu près. Chaque fermette, montée à charnière sur sa base, peut se coucher à terre sur le fond de la rivière. Quand elles sont dressées, on place des poutrelles longitudinales à leur sommet; cela constitue un pont. On appose alors des madriers en bois, des aiguilles, pour employer le mot technique, que l'on appuie par le haut contre le pont et par le bas contre une entaille creusée dans le seuil en avant de la fermette. Toutes ces aiguilles, posées jointives, forment barrage. Il s'échappe bien un peu d'eau par leurs interstices; mais l'ensemble forme une retenue suffisante dans la plupart des cas et se démolit, on le comprend, avec beaucoup de rapidité si quelque crue subite exige que l'on rende à l'eau son libre écoulement.

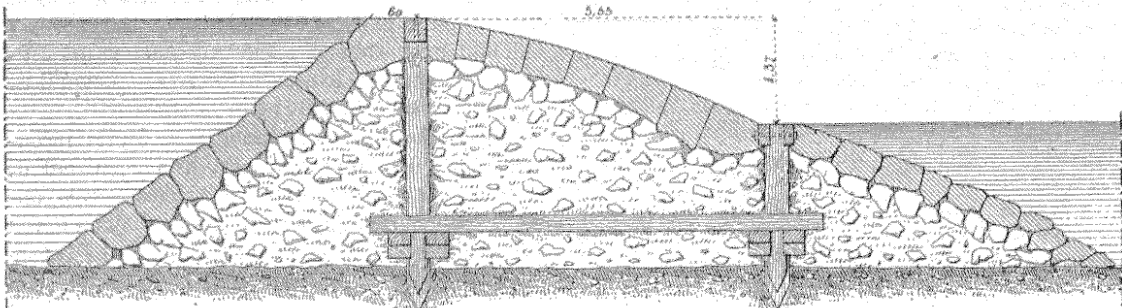


Fig. 2. — Barrage déversoir fixe.

Tel est le barrage à aiguilles, inventé par M. Poirée il y a une quarantaine d'années. Ce savant ingénieur en fit l'application à Basseville, sur l'Yonne, en 1834, à une époque où les travaux de cette nature avaient tout l'imprévu de l'inexpérience. Ce premier essai qui ne donnait à la retenue qu'une hauteur de $1^m,20$ réussit ; on en fit d'autres avec une hauteur plus grande, et en dernier lieu, au Port-à-l'Anglais, sur la Seine en amont de Paris, on donna aux fermettes près de 5 mètres de haut. Mais alors les aiguilles se brisaient souvent sous la pression de l'eau, et les manœuvres en devenaient très-pénibles; même dangereuses. D'ailleurs, le barrage à hausse, inventé par M. Thénard et perfectionné par M. Chanoine, donnait de meilleurs résultats que le barrage à aiguilles.

Cette même figure 3, montre en quoi consiste la hausse mobile. C'est une trappe en bois articulée à charnière sur une barre transversale vers la moitié de sa hauteur. On peut la faire basculer sur cette charnière, et alors l'eau s'écoule librement. On peut aussi faire glisser sur le seuil l'arc-boutant qui la maintient en place, si bien que la hausse s'efface avec tous les organes qui la supportent. Quand il s'agit de la rétablir, on n'a qu'à tirer sur les cordages attachés au pont des fermettes. Tout cela paraît

être d'une simplicité élémentaire; mais si l'on considère que ces engins sont dressés en travers de rivières qui roulent parfois d'énormes masses d'eau auxquelles rien ne semble devoir résister, on comprend que les ingénieurs ont dû hésiter longtemps avant de hasarder ces frêles constructions et qu'il n'ont réussi qu'à condition d'en étudier tous les détails avec le plus grand soin.

Les barrages mobiles, inventés par MM. Poirée et Chanoine, présentent un inconvénient assez sérieux, c'est qu'il faut la main de l'homme pour les mettre en mouvement. Supposons qu'ils soient dressés, puis qu'une crue survienne à l'improviste, au milieu de la nuit, par un temps de pluie ou de verglas, peut-on compter que les éclusiers démoliront assez vite tout cet échafaudage de hausses, d'aiguilles et de fermettes? ou s'ils le font à la hâte, ne courent-ils pas le risque de tomber dans l'eau et de s'y noyer. Il paraissait donc désirable que ces organes fussent automobiles. La figure 4 représente le système de M. Desfontaines, l'un des plus ingénieux que l'on ait inventés dans ce but. La hausse se compose de

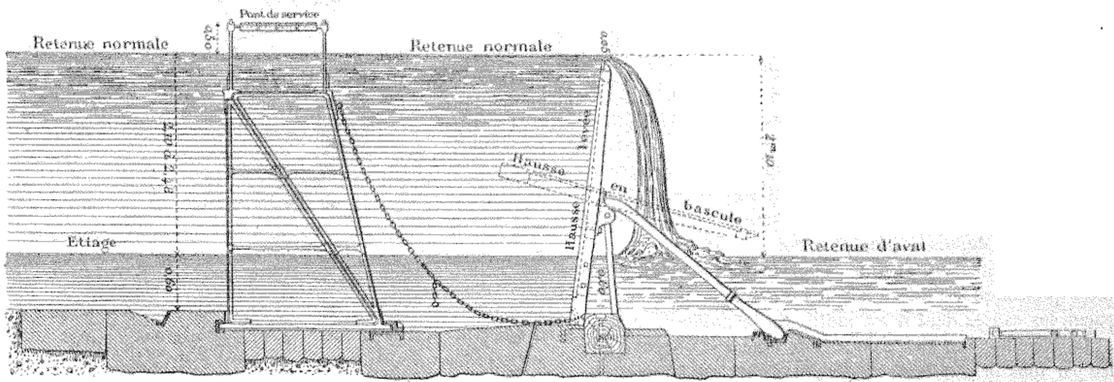


Fig. 3. — Passe navigable. Systèmes Poirée et Chanoine.

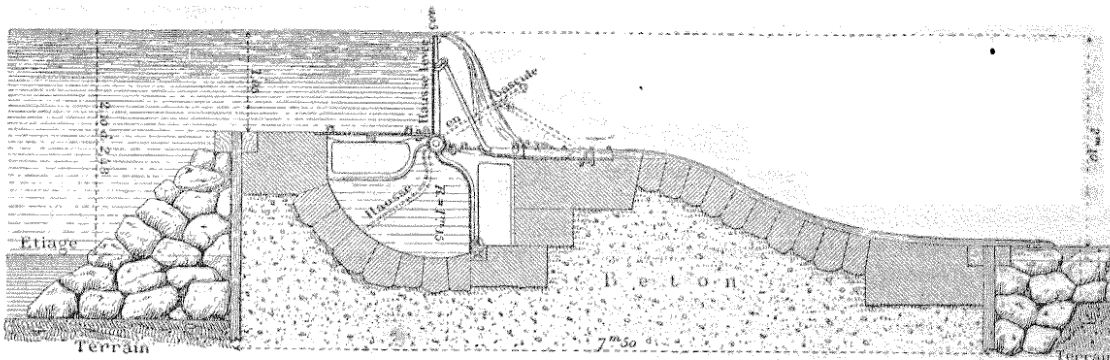


Fig. 4. — Barrage déversoir à hausses mobiles. Système Desfontaines.

deux bras: l'un au-dessus de la charnière, retient l'eau; l'autre, au-dessous, tourne dans un demi-cylindre fermé par des plaques en tôle. Des orifices latéraux permettent de mettre l'intérieur de ce cylindre en communication soit avec le bief d'aval, soit avec le bief d'amont, par quoi l'on obtient une différence de pression qui fait basculer la hausse au moment voulu. Le système de M. Desfontaines a été expérimenté en grand sur la Marne. Notons, en passant, que le dessin montre avec quel soin est établi le barrage déversoir qui supporte ces hausses; il y a une bien grande différence entre cette construction solide, bien étudiée dans tous ses détails, et les anciens barrages qui étaient sans doute plus économiques, mais que les crues emportaient trop souvent.

Il est à propos de remarquer aussi que les barrages modernes, avec leurs dispositions compliquées coûtent fort cher. Sur la Marne, entre Epernay et Charenton, il existe maintenant quatorze barrages qui ont coûté chacun de 500 à 600 mille francs. Sur la Seine, de Montereau à Paris, il y en a douze qui reviennent l'un dans l'autre à 750 mille francs. La canalisation d'une rivière exige d'ailleurs bien d'autres travaux; en somme, c'est une œuvre très-onéreuse. Mais les ingénieurs pensent avec raison que la batellerie est le seul mode de transport qui puisse faire une concurrence efficace aux chemins de fer. Par les nouvelles inventions qui viennent d'être décrites, ils sont parvenus à assouplir aux besoins de la navigation des cours d'eau que la sécheresse ou les crues rendaient tour à tour impraticables. Le commerce retire un bénéfice considérable de ces dépenses faites à propos.

H. Blerzy.

CHRONIQUE

La lune dans les régions polaires. — Un des résultats de la prochaine expédition polaire organisée, avec tant de soin, par l'Amirauté britannique, sera peut-être de résoudre, d'une façon inattendue, un grand problème de météorologie, qui préoccupait déjà Virgile lorsqu'il écrivait ses *Géorgiques*. Les navires commandés par le capitaine Narès, devant hiverner dans les même parages que le *Polaris*, se trouveront, au mois de décembre prochain, par 82° de latitude boréale.

En consultant la *connaissance des temps*, il est facile de s'assurer que la lune arrivera à l'horizon des Anglais le 8 décembre à 4 heures du soir, et qu'elle ne se couchera que le 18, à 3 heures du soir, après être restée visible pendant 239 heures sans interruption, atteignant une hauteur de plus de 60°. Un peu après le moment où il arrive à son point périgée, notre satellite se trouvera dans des conditions exceptionnelles pour modifier, d'une façon conforme à sa nature, le climat des zones sur lesquelles il est le seul à agir, puisque depuis longtemps le soleil y est descendu au-dessous de l'horizon. Si l'on ne parvient à constater aucun effet quelconque, c'est qu'il faut ranger l'action de la lune parmi les causes dont il est inutile de se préoccuper.

La longueur des apparitions de la lune a été déjà signalée par tous les explorateurs du pôle Nord, notamment par les Autrichiens. Mais il est douteux que les successeurs de Hudson, égarés dans ces parages inhospitaliers, aient déjà rencontré des circonstances astronomiques aussi favorables pour augmenter l'intensité de l'action dont la nature est à déterminer. En effet, les explorateurs qui vont quitter l'Angleterre à la fin du mois de mai auront à observer une lune qui devient pleine au milieu de la grande nuit du pôle, au moment où la distance de l'équateur céleste est très-grande, et où passant à son point périgée elle est à la plus petite distance possible du globe que nous habitons.

Un nouveau fusil. — L'*Italia militare* du 6 avril donne les renseignements suivants sur un nouveau fusil qu'on expérimente en ce moment en Angleterre, et dont l'inventeur, Pieri, est un italien. Dans le but de diminuer les oscillations produites dans le tir par la pression du doigt sur la détente, l'inventeur a imaginé de placer cette détente, non plus sous le fût, mais à la partie supérieure de la poignée. Pour faire partir le coup, le tireur presse avec le pouce sur la détente, qui est protégée par deux ailettes contre les chocs accidentels. Dans les armes actuellement en usage, l'index, en pressant sur la détente, tend à faire abaisser le bout du canon; dans le système proposé, la pression du pouce sur la partie supérieure de la poignée tend, au contraire, à maintenir l'arme parfaitement en équilibre. Outre cet avantage, le placement de la détente à la partie supérieure de la monture a permis à l'inventeur de simplifier considérablement le mécanisme, qui ne se compose plus que de sept pièces réunies par une seule vis s'enlevant à la main, ce qui rend le démontage très-facile et très-rapide. L'inventeur estime que son fusil ne reviendra pas à plus de 40 francs dans les manufactures de l'Etat.

Usage des hannetons. — Un nouvel et curieux emploi des hannetons a été découvert par le docteur Chevreuse, dans le Jura (*Bulletin des sciences et arts de Poligny*). Il consiste à décapiter des hannetons vivants, une heure après leur repas; il sort alors de l'estomac, par la section pratiquée, quelques gouttes d'un liquide coloré, qui varie avec la nature de la plante mangée par l'insecte. Cette matière utilisée comme couleur à l'aquarelle a obtenu un plein succès, et déjà M. Chevreuse a pu former une gamme de 14 tons ou nuances diverses. Un professeur de dessin et un architecte de la localité ont expérimenté cette nouvelle couleur et ont déclaré qu'elle ne s'altérait nullement à l'air et à la lumière, et qu'on pouvait l'associer aux couleurs à l'aquarelle dont elle assurait la fixité. C'est surtout dans les dessins et lavis monochrones à l'instar de l'encre de Chine et de la sépia que cette matière colorante rendrait des services.

Achèvement du chemin de fer du Righi. — Le chemin de fer du mont Righi, conduisant de Vitznau au sommet, a été achevé par la construction de la ligne partant d'Arth, sur le lac de Zoug, de l'autre côté de la montagne. Cette nouvelle ligne sera ouverte aux touristes dès le commencement du mois de juin 1875. La nouvelle ligne de ce chemin de fer traverse Goldau, village devenu célèbre par la terrible catastrophe de l'écroulement du Rossberg en 1806; la ligne longe la vieille route, toujours si fréquentée, en s'élevant vers la montagne, pour passer près du couvent de « *Maria zum Schnee*, » et aboutir à Righi Staffel. Aucun autre chemin de fer ne monte à une pareille hauteur. Construit avec un rail denté, au milieu de deux rails ordinaires, il offre une pente de 20 pour 100 au maximum, et, tout en offrant une sécurité parfaite aux voyageurs, chaque convoi pourra transporter 80 personnes. Les voyageurs qui prendront le chemin de fer jouiront ainsi de l'avantage de voir les deux côtés de la montagne; car, après avoir admiré en montant la ravissante beauté du panorama du Kulm, ils pourront, en descendant à Vitznau, contempler les vues superbes de l'autre versant. Ainsi l'on s'explique comment, dans la seule saison de 1874, le nombre des personnes qui ont visité le Righi-Kulm n'a pas été moindre de 54,000.

(*Journal de Genève.*)

Tissus non inflammables. — On sait que certaines substances, le phosphate d'ammoniaque notamment, incorporées dans la fibre des tissus, les rendent incombustibles ou du moins ne leur permettent de brûler que très-lentement, de se carboniser sans production de flamme. M. l'abbé Mauran a récemment étudié cet intéressant problème et il a soumis à la Société d'encouragement les procédés qu'il a inventés pour empêcher l'inflammabilité des tissus sans altérer leur couleur et leur souplesse, et sans diminuer leur durée et leur solidité. Après de nombreuses recherches, il a reconnu qu'un mélange, en proportions convenables, de borax, de sulfate de soude et d'acide borique atteint parfaitement le but. L'expérimentateur a pu préparer ainsi des tissus légers, qui sont devenus incombustibles.

Moyen d'avoir de l'eau fraiche en été. — Au moment des grandes chaleurs, rien n'est agréable et bienfaisant comme de l'eau fraiche. Voici, dit le *Bulletin de l'Association scientifique*, un moyen simple et facile d'en avoir sous la main. Il suffit tout bonnement d'un seau en toile forte, comme ceux employés pour les pompes à incendie et pour la navigation, ayant 1m,20 de haut sur 40 centimètres de diamètre. Une flanelle épaisse, placée dessus, fait l'office de passoire; un robinet en bois, un siphon ou simplement un tuyau de toile adapté à la partie inférieure sert à tirer de l'eau. En suspendant ce réservoir

à l'ombre, soit à un arbre, soit autrement, l'évaporation intense, activée par la brise qui a lieu sur toute la surface toujours humide de ce seau, entretient une température intérieure beaucoup plus basse que l'air ambiant. Cet appareil si simple, qui est employé en Australie, peut donc avoir des applications utiles dans les campagnes, à l'armée et dans les ateliers où les ouvriers ne peuvent facilement se procurer de l'eau fraîche.

—◇—

BIBLIOGRAPHIE

Annuaire du Club Alpin français. — Première année, 1874. — Un vol. in-8°, illustré. — Paris, Hachette et Cie, 1875.

Ce volume, magnifiquement édité, comprend plus de 500 pages, et renferme de magnifiques cartes en couleur, de belles photographies et d'intéressantes gravures. Il donne le récit des expéditions faites, en 1874, par les membres du nouveau Club Alpin français, qui, dès sa première année, a su marcher en tête des sociétés analogues, fondées à l'étranger depuis de longues années.

Le pôle Nord et les expéditions polaires, par Gabriel Marcel, de la Bibliothèque nationale. — 1 brochure in-8°. — Paris, imprimerie Jules Le Clerc, 1875.

Deuxième étude sur les seiches du lac Léman, par le docteur F. A. Forel, professeur à l'Académie de Lausanne. — 1 brochure in-8°. — Lausanne, librairie Rouge et Dubois, 1875.

The principles of Chemistry and molecular mechanics, by docteur Gustavus Hinrichs. — 1 vol. in-8°, New-York, 1874.

Cours de mécanique à l'usage des Ecoles d'arts et métiers et de l'enseignement spécial des Lycées, par Pascal Dubois. — 3 vol. in-8 avec gravures sur bois, Paris, Gauthier-Villars, 1875.

« Ainsi que l'indique son titre, dit l'auteur, cet ouvrage reproduit avec quelques développements les cours que je professe depuis vingt ans, à l'Ecole nationale d'Arts et Métiers et à l'Ecole des Sciences d'Angers. Pendant cette période déjà longue, je me suis constamment attaché à donner à la jeunesse studieuse de nos Ecoles, sous une forme rigoureuse et très-simple, l'instruction scientifique qui, de nos jours, doit forcer la porte de l'atelier, et dont Poncelet, le Newton de la mécanique terrestre, a été l'infatigable promoteur. »

La lumière, par John Tyndall, traduit de l'anglais par M. l'abbé Moigno. — 1 vol. in-8, avec portrait de l'auteur et nombreuses figures dans le texte. Paris, Gauthier-Villars, 1875.

Cet ouvrage comprend les six remarquables leçons faites en Amérique, dans le cours de l'hiver 1872-1873, par l'illustre savant anglais. M. Tyndall a su rester à la hauteur de sa réputation ; il se montre à la fois savant et vulgarisateur, il excelle dans le mode d'enseignement analytique et synthétique ; il sait faire comprendre à tous les résultats de la science la plus élevée.

—◇—

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 17 mai 1875. — Présidence de M. Frémy.

La séance, commencée tard, a fait place, dès quatre heures moins un quart, au comité secret. La correspondance, d'ailleurs peu volumineuse, a été résumée par M. Dumas de la manière la plus sommaire. Nous n'aurons donc que peu de choses à dire.

Étude sur les ferments. — M. Muntz, préparateur de chimie au conservatoire des Arts et Métiers, étudie l'action du chloroforme sur les ferments. Sa conclusion, qui vient confirmer celles publiées depuis longtemps par M. Dumas, est que l'on doit ranger en deux catégories, parfaitement distinctes, les ferments capables, comme la levûre, de se reproduire eux-mêmes, et ceux qui, comme la diastase et la synaptase, par exemple, sont dépourvues de cette propriété. Le chloroforme empêche l'action des premiers ; il est sans influence sur les autres.

Embryogénie humaine. — L'un de nos physiologistes les plus célèbres, M. le docteur Martin Saint-Ange, adresse, pour le concours du prix Serres, un mémoire accompagné d'un magnifique atlas, que le secrétaire perpétuel signale d'une manière toute particulière. Il s'agit de l'embryogénie, appliquée à l'étude des maladies de l'œuf humain. La *membrane caduque*, c'est-à-dire l'enveloppe la plus externe de l'œuf, qui constitue comme un trait d'union entre la mère et le fœtus, doit être considérée comme fournissant le point de départ et l'origine de toutes les maladies en question. C'est d'elle en effet que partent toutes les modifications physiologiques ou pathologiques qui atteignent l'embryon, et l'auteur y voit l'analogue d'un terrain fertile vis-à-vis les plantes qu'il supporte. La démonstration de ce fait capital, riche en applications immédiates, est le but que l'auteur s'est proposé d'atteindre.

Nécrologie. — Les sciences naturelles, et en particulier la botanique, viennent de faire une perte sensible dans la personne de M. Gustave Thuret, correspondant de l'Académie, mort subitement à Nice. Il laisse dans la science une renommée des plus pures et des plus éminentes. C'est un de ceux dont les opinions étaient le plus respectées et dont les observations ont été le moins contredites. Dans son mémorable travail sur les algues, il a fait connaître un mode tout nouveau de génération végétale d'une importance considérable.

Exposition géographique. — On sait que le Congrès de géographie doit ouvrir sa prochaine session le 1er août, à Paris. En même temps aura lieu une exposition géographique, qui paraît devoir prendre un développement considérable. Certains pays, comme l'Autriche et la Hongrie, envoient une telle masse d'objets qu'il faudra agrandir les locaux qui leur étaient destinés. M. de Quatrefages constate que la France est restée bien en retard sur nos voisins en ce qui concerne la géographie, et il fait appel à nos sentiments patriotiques pour que notre pays ne reste pas dans un état d'infériorité par trop marqué.

Stanislas Meunier.

—◇—

ASTÉRIES ET ENCRINES

Les *Astéries* ou *étoiles de mer* sont des animaux sans vertèbres, à branches à peu près égales entre

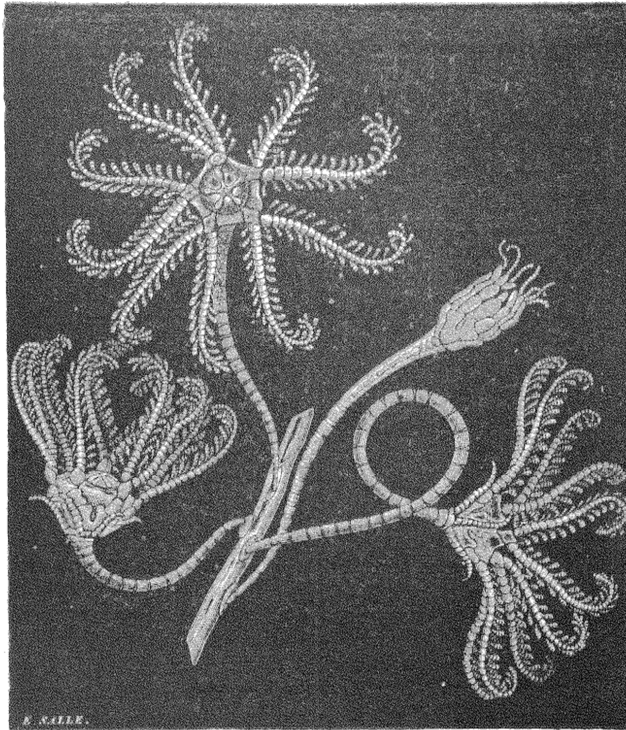
elles, et disposées comme des rayons plus ou moins triangulaires. Les Étoiles de mer, dit le naturaliste Moquin-Tandon, jonchent le sol des forêts sous-marines. Les sondages, faits par le capitaine Mac-Clintock pour explorer le trajet du télégraphe nord-atlantique, ont fait découvrir, à une profondeur de plus de 500 mètres, des Astéries vivantes, qui appartiennent à des espèces dont on a retrouvé les traces dans les couches de terrain les plus anciennes, et qui prospèrent, sous cette énorme pression, dans une région presque inaccessible à la lumière solaire. Il n'existe rien dans les eaux douces qui ressemble aux Astéries. Ce sont par conséquent des animaux essentiellement marins.

Les Étoiles de mer offrent les couleurs les plus variées : il y en a d'un gris jaunâtre, d'un jaune orangé, d'un rouge grenat, d'un violet enfumé, d'un roux obscur. Leur corps est soutenu par une enveloppe calcaire, composée de pièces juxtaposées, réunies par des fibres tendineuses, et armé de tubercules et de piquants.

M. Gaudry a évalué à plus de 11,000 les pièces solides qui se trouvent dans l'*Étoile de mer rougeâtre*, une des espèces les plus communes de l'Europe. Les Astéries ont la bouche au centre de la surface inférieure. De cette bouche partent autant de gouttières ou sillons qu'il y a d'appendices brachiaux. Ces gouttières donnent passage aux organes du mouvement. Ceux-ci forment une double ou quadruple rangée. Ils consistent en des cylindres charnus, grêles, tubuleux, terminés, dans le plus grand nombre, par une petite vésicule globuleuse, remplie d'un liquide aqueux. Ils sont très-extensibles. Quand les pieds sortent, la vessie contractée pousse l'eau dans le tube, qui se roidit. Quand les pieds rentrent, leur peau musculaire renvoie leur contenu dans la vessie. L'Étoile s'accroche aux corps étrangers au moyen de ces organes, et réussit à exécuter les faibles mouvements qui constituent sa progression.

Les Étoiles de mer jouissent à un haut degré du phénomène vital de la *redintégration;* elles produisent, avec une facilité étonnante, des parties qui leur ont été enlevées. Les individus qui perdent par accident un ou plusieurs bras, les remplacent plus tard par des bras exactement semblables. Ces nouveaux membres, en voie de développement, sont d'abord très-petits, d'où il résulte nécessairement une aberration dans la figure étoilée de l'Astérie.

Sir John Dalyell recueillit le 10 juin un rayon isolé d'une Astérie. Ce rayon ne donnait aucun signe de reproduction. Mais le 15, parurent les rudiments de quatre nouveaux rayons, indiqués par de petites proéminences. Vers le soir, un de ces rudiments avait grossi du double; les autres se trouvaient moins avancés. Un orifice, c'est-à-dire une bouche, commençait à se former au centre du nouveau groupe. Le travail reproducteur fut alors en pleine activité, et trois jours plus tard, l'animal possédait cinq rayons, dont quatre lilliputiens comparés au rayon primitif. Au bout d'un mois, ce dernier tomba par morceaux, laissant l'Étoile nouvelle composée de quatre petites branches symétriques. Le vieux rayon était remplacé par un jeune animal complet (Rymer Jones).



Pentacrine d'Europe (*Pentacrinus europæus*, Thompson.

Les *Encrines* sont des animaux marins qui ont une grande ressemblance avec les Étoiles de mer, mais qui vivent fixés sur des corps étrangers par une espèce de tige flexible, comme on le voit sur la gravure ci-dessus, qui représente quatre individus dans des positions différentes.

Cet animal (*Pentacrinus europœus*, Thompson), désigné vulgairement sous le nom de *Tête de Méduse*, est une des productions les plus singulières de l'Océan. La *Pentacrine d'Europe* est très-petite. Ses rayons sont très-nettement divisés en deux parties. Le nombre de ces rayons paraît être de dix ; ils sont très-ornés de cils tentaculaires, disposés avec symétrie.

Le Propriétaire-Gérant : G. Tissandier.

Corbeil. Typ. et stér. Crété.

LES TORPILLES[1]

Le perfectionnement du terrible engin de guerre désigné sous le nom de mines sous-marines ou de torpilles est très-activement poursuivi aujourd'hui. Il a donné lieu à des systèmes divers, sur lesquels nous ne pouvons jeter qu'un rapide coup d'œil, la plupart des études qui le concernent étant encore tenues secrètes.

On a commencé par établir, dans les passes des rades et des ports, des torpilles *dormantes*, chargées avec de la poudre ordinaire, que des fils électriques pouvaient enflammer d'une station lointaine, au moment où le navire ennemi se trouvait au-dessus d'elles. C'est ce système qui est encore l'objet des principales recherches. Comparativement avec la poudre ordinaire, on a chargé ces torpilles avec de la dynamite et avec du fulmi-coton comprimé. Cette dernière matière paraît préférable; elle a l'avantage de pouvoir être employée dans un état d'humidité qui éloigne tout danger de son maniement. Pour l'enflammer, il est toutefois nécessaire de placer une petite quantité de fulmi-coton sec au milieu de la masse humide. Le fulmi-coton qu'on emploie ainsi a l'apparence d'un cylindre d'épais carton. Si on y met le feu avec une mèche ou la flamme d'une allumette, il ne fait pas explosion et brûle seulement en fusant; pour produire, par une décomposition soudaine, un grand développement de gaz, il faut faire intervenir les vibrations excessivement rapides d'une amorce de fulminate de mercure.

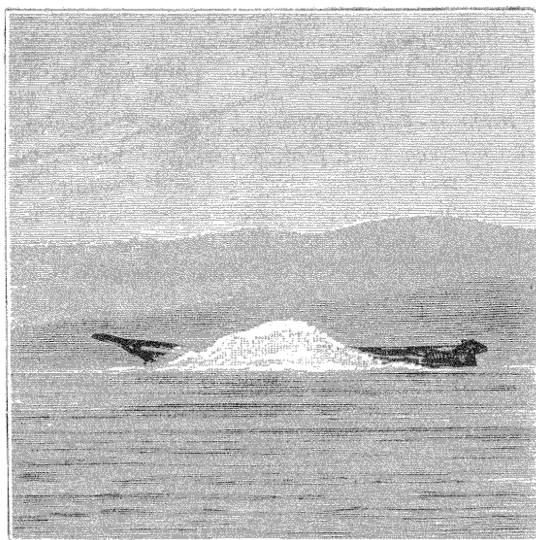


Fig. 1. — Première phase de l'explosion.

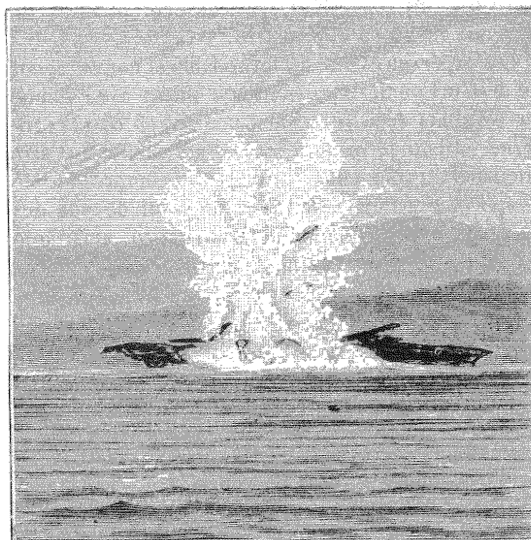


Fig. 2. — Deuxième phase de l'explosion.

Expériences de torpilles faites à Toulon en mars 1875. (D'après des photographies instantanées.)

Au commencement du mois de mars, une intéressante expérience a été faite, en rade de Toulon, avec une torpille chargée d'environ 850 kilogr. de cette matière. On l'avait placée, à 20 mètres de profondeur, auprès de la vieille frégate à vapeur *l'Eldorado*, longue de 70 mètres. La distance horizontale de $7^m,50$ séparait l'axe de la torpille du bord de ce bâtiment. Une vingtaine de dynamomètres étaient placés à diverses distances du centre d'explosion, pour mesurer l'énergie du mouvement communiqué à l'eau, qu'on désigne sous le nom de *rendement*. Des photographes, postés sur la plage voisine, ont pris des vues instantanées des phases du phénomène : ce sont ces vues que nos dessins représentent. Dans la première (fig. 1), on voit la montagne d'eau soulevée par l'énorme sphère de gaz développée, au fond de la mer, avant l'explosion complète, qui a lancé la gerbe haute de 27 mètres, qu'on aperçoit sur la figure 2. L'expérience a eu pour résultat de rompre par le milieu la frégate, qu'on aurait vu couler immédiatement, si elle n'avait pas été préalablement garnie d'un nombre de barriques vides suffisant pour la soutenir.

Auprès de la torpille chargée, dont l'enveloppe était en fonte, un certain nombre de torpilles semblables avaient été disposées sur le fond, à environ 7 mètres l'une de l'autre. Ces torpilles furent visitées, après l'explosion, et on trouva que, jusqu'à une assez grande distance, elles avaient été brisées par la commotion. Une enveloppe plus résistante devra donc être employée en même temps que l'on distancera davantage les torpilles.

Après la grande explosion, une expérience a été faite sur la partie intacte de la coque de *l'Eldorado* avec une torpille *portative*. Elle était chargée de 25 kilogrammes de poudre ordinaire, et une embarcation, d'où on la tenait à l'extrémité d'une longue tige,

[1] Voy. Table des matières des tomes 1873 et 1874.

l'approcha du navire. L'explosion produisit une très-large ouverture, évaluée à huit mètres carrés, pendant que l'embarcation était soulevée par le bouillonnement de l'eau, mais sans courir de risque. De semblables torpilles, beaucoup plus volumineuses et que le choc contre un obstacle fait éclater, peuvent être dirigées contre le batiment ennemi à l'aide d'une chaloupe, qui les remorque en les tenant soutenues par son travers au moyen de madriers.

Les torpilles *automotrices* du système Whitehead sont aujourd'hui le sujet des expériences qui se font, en rade de Brest, à bord d'un garde-côte cuirassé. Elles ont la forme d'un poisson long d'environ sept mètres, et contiennent une charge très-forte de dynamite, qui prend feu, dès qu'un choc se détermine. La distance de la torpille à la surface peut être réglée; un réservoir d'air comprimé met en action la machine motrice, et le mouvement imprimé à la torpille, dirigée par un gouvernail, se conserve pendant un parcours de 800 à 900 mètres.

Ces expériences sur un formidable et nouvel agent de destruction ne paraissent pas encore avoir donné de résultats décisifs, principalement en ce qui concerne l'attaque; mais ces résultats pourraient être atteints d'un moment à l'autre, et on comprend toute l'importance d'un pareil fait, au point de vue des guerres maritimes et de la construction, ainsi que de l'armement des bâtiments destinés à y prendre part. F. Zurcher.

LES ANIMAUX INFÉRIEURS

DE LA CÔTE D'ESPAGNE.

FORAMINIFÈRES.

Diverses circonstances m'ont amené à passer les étés des années 1872 et 1874 sur la côte orientale de l'Espagne : nulle plage n'offre des eaux plus bleues et plus tranquilles; nulle part la Méditerranée n'est plus belle. Le golfe de Valence est presque sans orages; à peine les eaux, durant l'été, y sont-elles agitées. Dans ces parages, la mer est aussi calme que l'atmosphère. Le soleil y est brûlant comme en Afrique; le ciel, bleu comme l'onde, couvre le littoral d'une draperie à teinte uniforme qui finit par fatiguer tant elle est monotone. Dans cette région basse, les orages sont très-rares et les pluies, des phénomènes exceptionnels; les vapeurs vont se condenser et se résoudre en pluies dans les montagnes, qui, à 30 ou 50 kilomètres de la côte, dentèlent leurs crêtes rocheuses. A Valence, à Murcie, à Malaga, à Carthagène, le soleil darde constamment ses rayons sans que jamais le ciel se couvre d'une draperie nuageuse pour en tempérer les ardeurs.

Je me trouvais donc sur un rivage favorable à l'étude des animaux inférieurs à organisation délicate qui se plaisent dans les eaux tranquilles et paisibles.

Lors de mon arrivée sur le littoral espagnol, je comptais utiliser les pêcheurs de la côte pour mes recherches. Ce qui eût été possible dans un pays civilisé où la culture scientifique est en estime, ne l'était pas en Espagne. Je n'ai pu obtenir des pêcheurs indigènes aucun secours, aucun renseignement. Ces gens grossiers ne pouvaient comprendre qu'un étranger, qui cependant parlait leur langue, vînt sur une côte lointaine récolter des petites bêtes! Ils voyaient dans mes propositions, dans mes interrogations, une ruse du fisc pour s'immiscer dans leur pêche et les mailles de leurs filets. Dans ce beau pays des Espagnes, le fisc et la douane se mêlent de tout, pénètrent partout, aussi sont-ils partout fraudés. La défiance va si loin, qu'un professeur de zoologie de l'Université de Valence a dû renoncer à son projet d'étudier les anguilles à cause des difficultés que les pêcheurs lui ont suscitées; ils craignaient que les renseignements fournis au savant ne fussent livrés au fisc et se tournassent contre eux.

Devant ce mauvais vouloir, parfois même hostile, j'ai dû moi-même organiser la pêche des animaux inférieurs; ce n'est pas sans peine que je suis arrivé à quelques résultats.

Pêche des Foraminifères. — Les Foraminifères (du latin *foramen*, trou, *fero*, je porte), ou Rhizopodes (*rhiza*, racine, *podos*, du pied), sont des animaux microscopiques, non agrégés, à existence isolée ou individuelle, composés d'un corps sarcodaire, de consistance gélatineuse, sans tête discernable, arrondi ou divisé en segments placés sur une ligne simple ou alterne, enroulés en spirale ou pelotonnés autour d'un axe (fig. 1). Leur corps est entouré d'une enveloppe testacée, rarement cartilagineuse, modelée sur les segments. Ce test est tantôt opaque, d'une texture très-serrée, tantôt, au contraire, poreuse, perforée d'un grand nombre de trous par où sortent des filaments, tantôt elle est transparente comme du verre. Les segments sont placés en lignes circulaires ou sur une ligne droite ou arquée; chez quelques-uns, ils sont placés bout à bout sur le même plan ou se pelotonnent autour d'un axe (fig. 2). De l'extrémité du dernier segment partent des filaments contractiles ou pseudopodes incolores ou colorés, très-allongés, plus ou moins grêles, divisés et ramifiés, servant à la reptation, ou à la locomotion, ou à la préhension des aliments (fig. 2 et 3). Dans la mer, les foraminifères se tiennent à diverses profondeurs; il faut les pêcher ordinairement sur un fond vaseux de 5 à 10 mètres, mais on les trouve cependant bien plus près de la surface; le plus souvent dans les eaux tranquilles et dans les sables limoneux; la présence des espèces vivantes se constate par la coloration du corps de ces animaux microscopiques qui se présentent sous la forme de petits points jaunâtres ou orangés.

Pour avoir le test des Foraminifères, on fait bouillir le sable qui les contient avec de la potasse qui détruit les corps sarcodaires; alors les téguments testacés plus légers que le liquide remontent à la surface; on les prend avec précaution pour les étudier au microscope.

Les Foraminifères vivent en nombre très-considérable dans les stations qu'ils fréquentent; ils sont très-abondants dans les mers chaudes. Malgré la petitesse de leur taille, compensée par le nombre, ils jouent un rôle important dans la formation des strates sédimentaires; dans les mers anciennes, ils ont formé des couches entières, telles que les terrains carbonifères de Bologa, de Sowia en Russie, les couches nummulitiques des Pyrénées, des Corbières de l'Espagne, des Alpes de l'Orient, etc. Mais comme ces animaux sont pourvus d'un test excessivement fragile, ils n'habitent pas les endroits exposés aux agitations, aux causes de trouble qui briseraient leur enveloppe. Ils recherchent, au contraire, les sites où une végétation abondante les abrite contre la violence des vagues. Aussi les sables grossiers quartzeux de la plage renferment rarement des tests de ces animaux.

Cependant, si les sables sont formés de débris coquilliers, de fragments d'échinides, de polypiers, de spongiaires, on y rencontre des espèces intéressantes. La meilleure portion de la plage du golfe de Valence à explorer est l'espace compris entre le Grao et Murviedro ou Sagonte et le Grao et Denia ; la partie en face de l'Albuféra est moins riche à cause de l'abondance des galets et des sables grossiers; cependant, elle comprend quelques stations productives. Mais là où j'ai fait mes meilleures et mes plus productives récoltes de Foraminifères vivants, c'est sur la baie du Cabañal, en face des bains de mer.

Là, à une certaine distance du rivage, les algues forment une aire de végétation sous-marine dont les débris, lorsque certains courants dominent, sont portés vers la côte et s'accumulent sur le rivage. Il se forme ainsi, sur une longueur littorale d'environ 300 à 400 mètres, un cordon ou banc d'algues qui se déforme et disparaît lorsque des courants contraires à ceux qui l'ont amené viennent à se produire. Parfois même les algues sont jetées par la vague sur le môle. En quelques heures, cet édifice de plantes marines est élevé sur la plage, puis démoli, et les matériaux repris par la mer et puis encore ramenés sur le rivage.

C'est dans les débris de ces algues, dans les sables et les vases qui les accompagnent ou qui adhèrent aux feuilles et aux racines que j'ai recueilli de nombreux échantillons de Foraminifères. Mais sur la côte, parallèlement au lac d'Albuféra, là où le rivage est caillouteux, où les galets se choquent et s'usent mutuellement par les mouvements que leur imprime la vague, la pêche a été constamment improductive ; je n'ai trouvé à faire quelques récoltes que dans les nappes d'eau saumâtres qui, en pénétrant dans la mer, forment des plaques vaseuses ou limoneuses et dans les débris des filets des pêcheurs qui fréquentent cette partie de la côte.

Sur le golfe de Valence et la baie de Carthagène, partout où j'ai trouvé des sables fins, limoneux, des amas de coquilles ou de plantes marines, j'ai rencontré des Foraminifères; les vieux navires, les dragueurs hors de service dont la coque est recouverte de valves d'huîtres, de balanes, de tests de bryozoaires m'ont fourni de bonnes récoltes. Mais ce n'est que dans les gîtes tranquilles de la côte, sans galets roulés, sans sables grossiers, que le pêcheur de Foraminifères doit porter son filet.

L'instrument dont je me servais le plus souvent était formé d'un filet en bourse à mailles très-serrées, fixé à l'extrémité d'une perche, armé sur la circonférence de l'ouverture d'un cercle rigide pour le tenir ouvert : je le plongeais dans l'eau, l'enfonçais dans le sable et la vase, et ensuite je le ramenais au dehors. Il me servait aussi pour recueillir les corps flottants.

Tous les résidus et les sables étaient lavés à grande eau ; le résidu flottant était mis de côté et examiné avec soin, car à cause de leurs cloisons à loges aériennes, certains Foraminifères morts surnagent. Si quelques-uns de ces animaux se trouvaient dans ces résidus, je les conservais. Mais la portion la plus importante de la pêche se trouvait au fond du vase. Le sable qui s'y était déposé était recouvert d'une couche flottante où se trouvait la plus grande partie des Foraminifères récoltés; aussi il importait en décantant le liquide de ne pas les rejeter. Par l'ébullition avec la potasse, on les isolait de leur masse sarcodaire et du restant du sable et du limon.[1]

Espèces de la côte d'Espagne. — La classe des Foraminifères n'a pas l'homogénéité de certains autres groupes du règne animal : il est probable que des types différents et éloignés les uns des autres y ont été réunis. Les uns sont polythalames, les autres monothalames.

Les *Polythalames* sont caractérisés par une coquille cloisonnée et par des espansions filiformes ou pseudopodes qui, lorsqu'ils se rencontrent, se fondent ensemble. Ce fait contesté par quelques observateurs, entre autres Ehrenberg, est aujourd'hui hors de doute : chaque dissection nouvelle l'a vérifié, les granules qui circulent dans ces expansions passent, sans difficulté, de l'une dans l'autre, au point où elles se fondent ou se soudent. Mais ce caractère ne se rencontre pas dans les autres genres de Rhizopodes tels que *Amœba*, *Difflugies*, *Arcelles;* mais il se trouve cependant chez les *Gromies*.

Les pseudopodes ou tentacules servent à saisir les proies très-petites dont ces animaux se repaissent, *Diatomées* ou autres animaux microscopiques; ils enveloppent les corps étrangers qui se trouvent ainsi pris dans un amas de substances gélatineuses et entraînés dans l'intérieur de la coquille ou même digérés par ces expansions elles-mêmes, réunies au corps absorbant.

La coquille des Foraminifères présente une structure très-compliquée ; elle est cloisonnée, siphonnée, à loges aériennes, percée d'une multitude d'ouvertures. En outre, dans l'épaisseur des cloisons, se trouve un système compliqué de canaux qui se conservent même dans les tests fossiles. On peut, en prenant beaucoup de précautions, colorer ces canaux

avec une dissolution de carmin et mettre ainsi leur existence en évidence. Pour cela, il importe de faire choix d'espèces de grande taille, c'est-à-dire de 2 à 3 millimètres de diamètre, ou d'espèces fossiles plus grandes encore. Aussi, malgré les assertions de M. Dujardin et de ses disciples, il est difficile d'admettre que le corps qui secrète un test d'une structure si compliquée soit une masse informe de sarcode. Nous n'avons pu examiner que très-rarement le tissu des Foraminifères vivants; mais cet examen, même superficiel, nous a presque persuadé que nos méthodes d'observation sont en défaut, en ce qui concerne la structure de la masse musculaire des animaux Foraminifères.

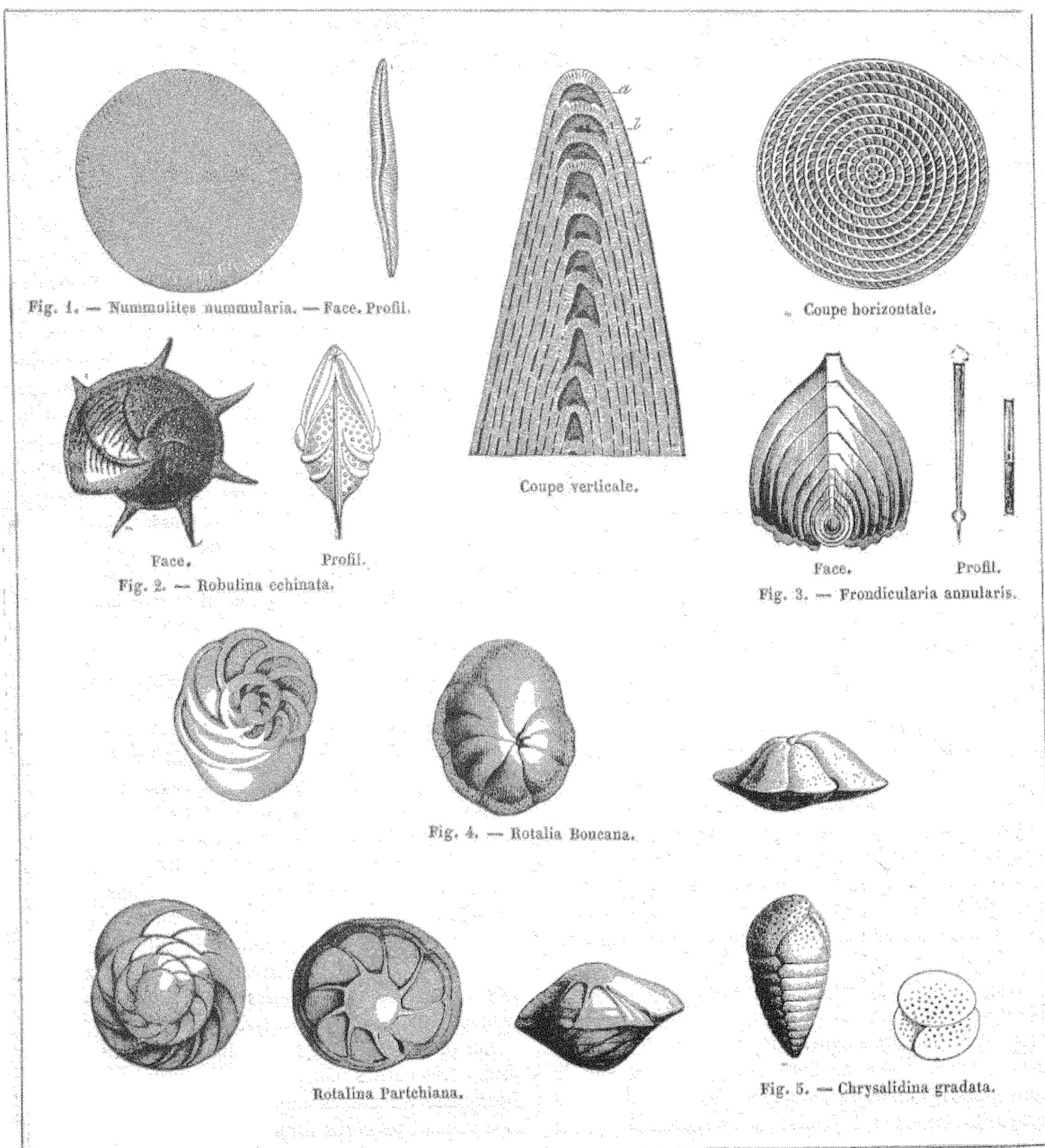


Fig. 1. — Nummulites nummularia. — Face. Profil. — Coupe verticale. — Coupe horizontale.

Fig. 2. — Robulina echinata. Face. Profil.

Fig. 3. — Frondicularia annularis. Face. Profil.

Fig. 4. — Rotalia Boucana.

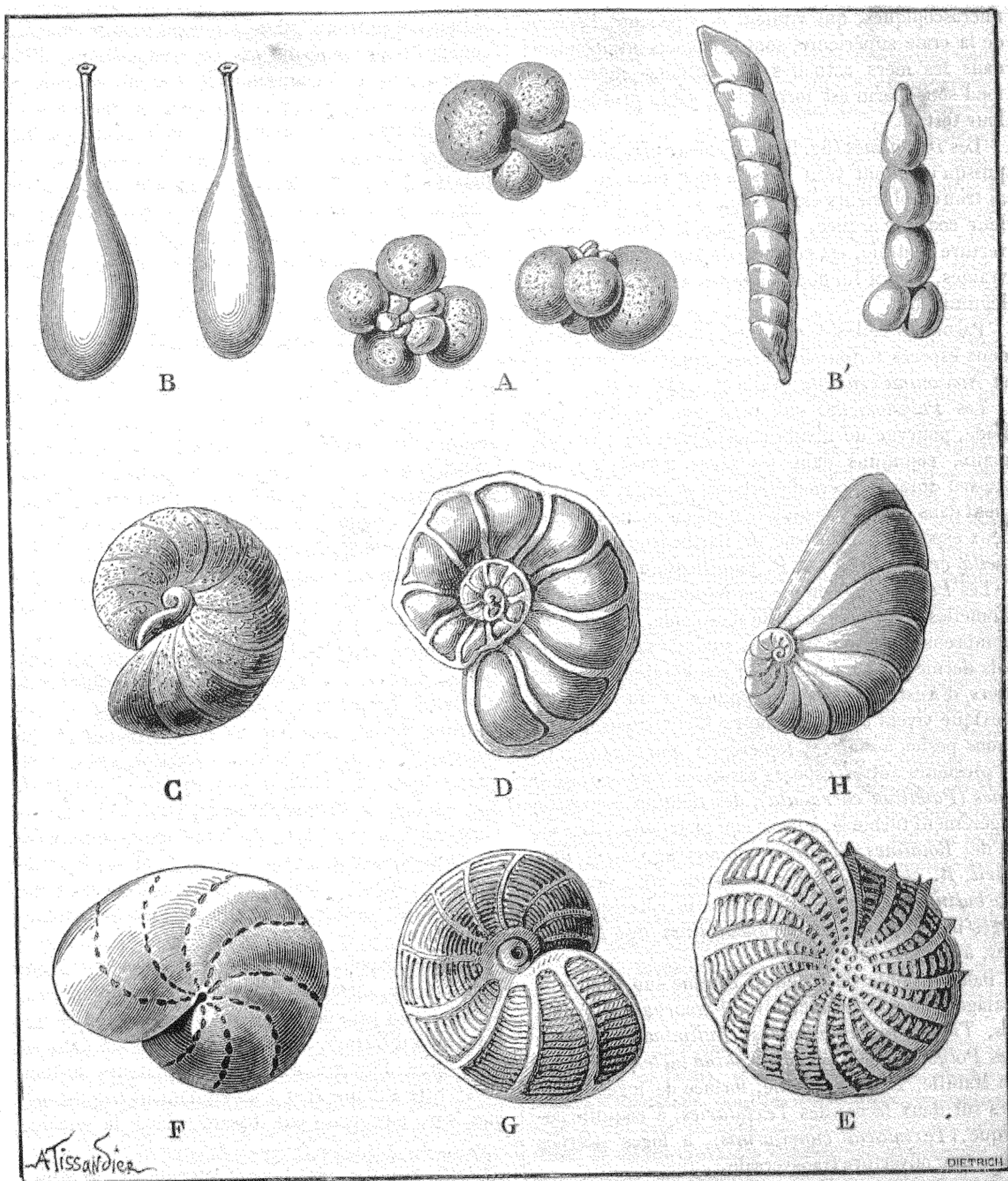
Rotalina Partchiana.

Fig. 5. — Chrysalidina gradata.

Avant de nous livrer à notre pêche, nous avons recherché dans les collections espagnoles, dans les travaux des savants de la Péninsule des renseignements sur les Foraminifères de la mer ibérique : nous n'avons trouvé ni collections ni travaux. Nous ne connaissions, au début de ces recherches, aucune indication relative à la distribution géographique de ces animaux dans la mer qui baigne la côte orientale de l'Espagne. Non-seulement les stations, les habitats, mais les genres et les espèces, que nous avons recueillis, sont signalés pour la première fois dans ces parages. On les connaissait plus à l'Est, sur les côtes de la Provence et de l'Italie où M. Schlumberger a fait de belles récoltes; plusieurs même habitent des stations océaniques, situées plus au Nord, quelques-uns fréquentent les mers tropi-

cales et se cantonnent de préférence dans les mers chaudes : enfin, parmi les types que nous avons recueillis vivants et étudiés, quelques-uns ont vécu à des époques antérieures à la nôtre, car ils se trouvent dans la faune fossile crétacée et tertiaire, et même jurassique.

Les Globigérines (*Globigerina bulloides*, fig. A), les Miliolines se rencontrent en abondance dans



A. *Globigerina bulloides.* — B. *Lagena vulgaris.* — B'. *Dentalina.* — C. *Nonionina Barleeana.* — D. *Nanionina crassula.* — H. *Rotalina turgida.* — F. *Polystomella umbilicatula.* — G. *Peneroplis planatus.* — E. *Polystomella crispa.*

toutes les stations à sables fins, limoneux et aux eaux tranquilles.

Les Lagenas (Oolines d'Orbigny) forment un genre dont plusieurs espèces se trouvent dans les eaux du golfe de Valence ; c'est principalement en face des bains de Cabañal au Grao que je les ai récoltés ; ce sont : *Lagena vulgaris* (fig. B), à texture hyaline et transparente, ayant déjà vécu à l'époque subapennine, *Lagena clavata*, *L. striata*, *L. gracilis*.

Les *Lagenas* ont une coquille ovale, pourvue

d'une seule ouverture, prolongée en tube, ce qui leur donne au microscope l'apparence d'une bouteille.

Les Globigérines, au contraire, ont une coquille turbinée à plusieurs loges, dont la dernière est percée d'une grande ouverture, en forme de croissant à l'angle ombilical, opposé à la spire. Ces animaux microscopiques, qui vivaient déjà pendant l'époque de la craie supérieure, sont extrêmement abondants dans les mers actuelles; en certains endroits, le fond sous-marin est formé d'un sable provenant de leur test.

Les *Dentalines* (fig. B') sont encore plus anciennes, puisqu'elles ont vécu dans la mer jurassique; j'en ai trouvé plusieurs espèces sur la côte d'Espagne; leur coquille arquée, ronde, percée d'une seule ouverture centrale, est pourvue de loges un peu recouvrantes, ce qui lui donne l'apparence du fruit d'une légumineuse.

Parmi les belles *Nonionines*, nous avons reconnu deux espèces : *Nonionina Barleeana* (W. Crawford) et *Nonionina crassula* (Valker) (fig. C et D).

Les *Polystomelles* ont aussi une coquille nautiloïde, pourvue de nombreuses ouvertures; ces animaux, communs dans les mers d'Australie, ont apparu durant la période tertiaire et vivent actuellement dans les mers chaudes; nous en avons reconnu deux espèces dans la baie de Carthagène : *Polystomella crispa* (fig. E) et *P. umbilicatula* (fig. F).

Les *Peneroplis*, comme les Nonionines, les Polystomelles, ont une coquille nautiloïde, pourvue de nombreuses ouvertures, mais sur une seule ligne et à la dernière loge seulement; ces Foraminifères des mers d'Australie, des Philippines et du golfe du Mexique vivent aussi dans notre Méditerranée; nous avons pêché, à Malaga, *Peneroplis planatus* (fig. G) et plusieurs autres espèces associées avec les *Patellines* (*Patellina corrugata*), des *Rotalies* à coquille légèrement turbinée, à loges non globuleuses (fig. 4), et des *Rotalines* (*Rotalina turgida*) (fig. H), *R. Beccarii*, *R. oblonga*, *R. concamerata*, etc.; des *Planorbulines*, à coquille fixée par le côté spiral, à loges irrégulières; des *Truncatulines*, des *Bulimines*, à coquille turriculée.

Dans le golfe de Valence, comme sur la côte de Malaga, nous avons recueilli : *Planorbulina vulgaris*, *Truncatulina bulloides*, *Bulimina pupoides*, des *Polymorphines*, *Polymorphina lactea* de la mer de Manille, à coquille ovale, formée de loges alternes sur deux faces; des *Textularies*, à coquille conique (*Textularia cuneiformis*), à loges alternes avec une ouverture transversale.

A. F. Noguès.

ASCENSION DU POPOCATÉPETL

A l'occasion de la déplorable catastrophe du *Zénith*, qui a coûté la vie à deux courageux savants, MM. Sivel et Crocé-Spinelli, et a failli faire périr M. Gaston Tissandier, je crois intéressant de rappeler les circonstances de mon ascension au Popocatépetl, en avril 1853. Elle fera bien apprécier les différences considérables qui existent entre les ascensions en montagnes et les ascensions verticales dans l'atmosphère.

Lorsqu'on s'élève, en effet, dans l'air, à l'aide d'un ballon, on se trouve successivement plongé dans des couches d'air, je ne dis pas de compositions différentes, mais de densités moindres, et où, cependant, l'acide carbonique, en raison de sa plus grande pesanteur spécifique, doit, sinon disparaître, tout au moins diminuer de proportion. Ces sortes d'ascensions se font d'ailleurs avec rapidité; et les organes de la vie humaine n'ont pas le temps de se modifier convenablement pour supporter, sans inconvénients, les différences successives de pressions atmosphériques.

Il n'en est pas de même lorsqu'on escalade plus ou moins lentement les hautes montagnes, où les couches d'air ont exactement la même composition que dans les plaines, car ces couches s'élèvent de celles-ci, par courants, en s'amincissant, il est vrai, jusqu'aux sommets les plus élevés; en sorte, que de l'air recueilli à de grandes hauteurs, sur une montagne, doit avoir exactement la même composition qu'à la base. Lorsqu'on voudra donc bien s'assurer de la différence de composition qui pourrait exister dans l'air, à différentes hauteurs, c'est seulement en s'élevant verticalement, en ballon qu'il faudra la recueillir et non en s'élevant sur le sol.

Ce que je viens de dire, par rapport à la composition de l'air en montagne, se démontre parfaitement, d'ailleurs, par la formation de ce que j'ai appelé les *terrains météoriques* ou de *transport aérien* qui recouvrent les montagnes. Ces terrains, que j'ai signalés, pour la première fois en 1857 (voir *Bull. Soc. géolog. de France*, 2e série, tome XV), sont exclusivement formés par l'accumulation continuelle des poussières enlevées par les vents et les tourbillons des plaines, entraînées ensuite par les courants qui lèchent continuellement les flancs des montagnes.

Mon ascension au *Popocatépetl* (montagne qui fume), élevé, suivant de Humboldt, de 5,400 mètres, c'est-à-dire à près de 1,800 pieds plus haut que notre géant d'Europe, le mont Blanc, s'est faite en compagnie d'un grand nombre d'amateurs de tous pays[1]. Elle a donné lieu à un événement *tragi-comique*, car, entreprise par hasard, dans la semaine

[1] Cette expédition, véritablement internationale, se composait de MM. Jules Guillemin, marquis de Radopont, comte Henr de Béarn, secrétaire de la Légation des États-Unis, comte de Lalonde, secrétaire de la Légation du Mexique et moi, représentant la France; de MM. Davidson, de la maison Rothschild, J. Hamilton, sir Francis Lyon et J. Buckley, représentant l'Angleterre; de M. Hudeman, Hambourgeois; de M. C. Prischel, attaché à la Légation de Prusse; de M. Buren, de Neufchâtel (Suisse); de M. John Coster, des États Unis; de M. Wodon, de Forine, ingénieur belge; et enfin de M. Craveri, chimiste italien.

sainte, le clergé de la ville de Puebla, réputé pour être fort fanatique, ayant sans doute cru apercevoir, dans cette coïncidence fortuite, des intentions sacriléges, fit partir aussitôt une troupe de 50 cavaliers indiens, chargés de nous arrêter tous.

Fort heureusement que nous étions partis la veille, de chez notre compatriote, M. Jules Guillemin, alors ingénieur-directeur des forges de San Rosael, situées au pied de l'*Iztaccihualt* (la Dame Blanche), lieu du rendez-vous général, pour aller coucher à la base du cône volcanique, et que là, mes compagnons, peu habitués à dormir sur la dure, n'ayant pu fermer l'œil de la nuit, résolurent de partir à trois heures du matin, afin de jouir du spectacle grandiose du lever du soleil, observé à cette hauteur. Cette circonstance fit que la troupe d'Indiens, arrivée cependant le matin de bonne heure à notre campement, n'y trouva plus que nos domestiques, nos chevaux et mules, qu'ils emmenèrent prisonniers à quinze lieues de là, avec toutes nos provisions de bouche, et ce qu'il y eut de plus fâcheux pour moi, avec tous mes instruments que devaient me monter nos guides indiens. Comme le comique se mêle souvent aux événements les plus tragiques, une de mes mules de charge et un chien, également faits prisonniers, se sentant peu de goût pour la fourrière, parvinrent à s'échapper en route.

L'un vint nous rejoindre sur la montagne et l'autre ayant été reprise, deux jours après, dans les forêts qui flanquent cette montagne, me fut ramenée avec nos hommes qui, après force interrogatoires de la part des autorités, lesquelles, se voyant en présence de tant d'étrangers de distinction, crurent prudent de les mettre en liberté; mais, à notre retour à notre campement, nous ne trouvâmes plus que l'eau glacée provenant de la fonte des neiges, pour nous réconforter, et nous dûmes de plus faire six lieues à pied, jusqu'à Améca-Méca, où nous trouvâmes enfin des chevaux qui nous ramenèrent à San Rosaël.

Je dus d'autant plus regretter d'être privé de mon théodolithe, que nous rencontrâmes au sommet, chose assez rare dans cette région élevée, un temps parfaitement calme et très-pur, et que le principal but de mon ascension avait pour objet de déterminer, par une triangulation, l'altitude relative des deux pics du Popocatépetl et de l'Orizaba (le *Citlaltépetl* ou Étoile qui brille), sur laquelle il y a désaccord entre les observateurs : ainsi, l'astronome français Ferrer et l'ingénieur américain W. F. Raynolds, prétendent avec raison, je le crois, que le pic d'Orizaba est un peu plus élevé (5,450 ou 5,460 mètres) que celui du Popocatépetl, tandis que l'opinion inverse est généralement admise. A cette hauteur, le ciel me parut presque noir, ce que je ne crois nullement dû, comme on l'a prétendu, à un affaiblissement momentané de ma vue; il me semblait en outre que j'apercevais parfois scintiller faiblement les étoiles.

Comme plusieurs de nos compagnons appartenaient à diverses ambassades, l'affaire fit beaucoup de bruit au Mexique, et plusieurs d'entre nous voulaient intenter des poursuites contre le gouvernement pour cette atteinte, encore sans précédents, au droit des gens; mais M. Vélasquez de Léon, mon ami, ministre de *Foments*, après m'avoir témoigné tous les regrets du gouvernement central, étranger à la mesure, qui incombait à l'État de Puebla seul, me pria d'arranger l'affaire, que je parvins facilement du reste à apaiser.

On sait que la plaine et la ville de Mexico sont élevés d'environ 2,300 mètres au-dessus du niveau de la mer; qu'on y vit cependant très-bien; que la santé publique y est parfaite et exempte de toutes maladies endémiques. Notre station, au pied du cône, était à plus de 4,000 mètres de hauteur; nous y sommes arrivés à cheval, sans le moindre inconvénient et sans éprouver le plus petit effet de la raréfaction de l'air. Le difficile est l'ascension du cône, véritable pain de sucre, qu'il faut gravir à pied, ce qui exige environ quatre heures de marche très-pénible, bien qu'on le descende ensuite en moins d'une demi-heure. Cependant, mes compagnons et moi n'avons éprouvé d'autres inconvénients que ceux résultant d'une respiration un peu plus rapide, avec un peu plus de lourdeur dans les membres; ainsi, par exemple, dans les *Nevés* du sommet, qui se présentaient sous forme d'escalier, ou, pour parler plus exactement, sous forme d'écailles hérissées, j'éprouvais assez de difficulté pour les enjamber, et lorsque les saillies étaient plus élevées, j'aidais les jambes avec les mains pour les franchir. Cette disposition de la neige durcie avait, du reste, l'avantage d'empêcher les glissades qui auraient nécessairement eu lieu sur des pentes de 23 à 25 degrés. Un peintre français bien connu, M. Ed. Pingret, qui nous avait précédé dans cette ascension, publiait, à son retour, que vu le peu de difficulté qu'elle présentait, les Mexicains entreprendraient bientôt le voyage au Popocatépetl, par partie de plaisir, comme nous allons à Saint-Cloud ou à Versailles. Ainsi, le *mal des montagnes* qui, quoi qu'on en ait dit, ne me semble avoir rien de comparable au *mal de mer*, se borna pour nous à une très-grande fatigue résultant principalement de notre alourdissement, par suite de la diminution de pression dans la masse d'air qui nous entourait et qui nous soutenait dans les régions inférieures.

Le cratère du Popocatépetl est entouré, à quelques mètres de ses bords, d'un cercle de glace de 2 à 3 mètres d'épaisseur, dont les dispositions ressemblent tout à fait aux parapets et aux glacis d'une forteresse, et où les crevasses figurent les embrasures de canon. C'est au fond de ce cratère, véritable cheminée à paroi complétement verticale d'un côté, et relativement de dimensions assez restreintes (tout au plus 200 mètres sur 150), où les Indiens, à l'aide d'un petit *malacatè*, manége à bras, descendent pour recueillir du soufre. Sa profondeur n'est que de 90 *vares*, environ 75 mètres. VIRLET D'AOUST.

LA COLLECTION ANTHROPOLOGIQUE

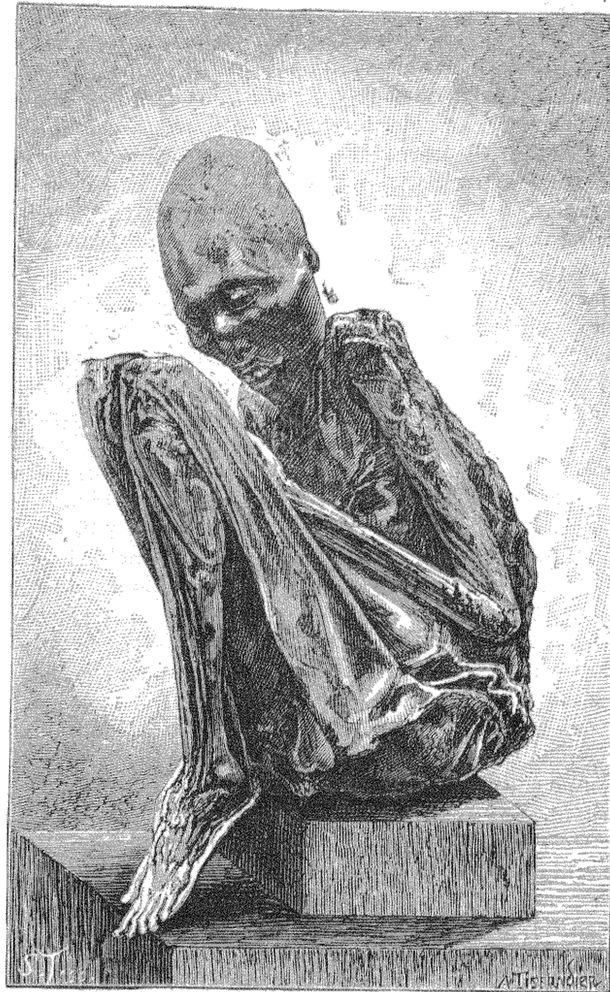
AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE.

(Suite et fin. — Voy. p. 214.)

Cuvier, Flourens et Serres avaient dû au concours de l'État le plus grand nombre des pièces remarquables des collections qu'ils administraient. Depuis l'expédition du *Géographe* et du *Naturaliste*, partie au commencement du siècle, jusqu'à celle de M. de Castelnau à travers l'Amérique du Sud, commencée en 1847, la France avait presque constamment entretenu des missions scientifiques importantes dans les contrées lointaines, et chacune de ces entreprises avait procuré au Muséum, en plus ou moins grande abondance, des échantillons d'histoire naturelle de toute sorte. L'homme n'avait point été oublié, quoiqu'à tous les points de vue, les documents qui le concernent soient les plus difficiles à recueillir. Péron, Leschenault, Duvaucel, Diard, Busseuil, etc., avaient fourni les premiers matériaux de la collection de Cuvier.

Quoy et Gaimard, Robert, sur la *Recherche*, Eydoux, sur la *Bonite*, puis sur la *Favorite;* Lesson et Garnot sur la *Coquille* et plus tard sur l'*Astrolabe;* Dumont d'Urville, Hombron, Jacquinot, Dumoutier, sur l'*Astrolabe* et la *Zélée;* Jaurès et Liautaud avec la *Danaïde*, ont recueilli quantité de précieux matériaux, pendant que sur terre Delalande, J. Verreaux, d'Orbigny, Weddell, de Castelnau, Guyon, et tant d'autres savants et courageux voyageurs qu'il nous est impossible de nommer, faisaient connaître la faune humaine de l'Afrique du Nord, de l'intérieur de l'Amérique du Sud, etc.

Avec l'avénement de l'empire, les voyages scientifiques cessent tout d'un coup, par des causes multiples et diverses, dans le détail desquels il n'est pas nécessaire d'entrer : le Muséum est délaissé, et ce n'est plus que grâce à l'initiative individuelle et à l'emploi judicieux du maigre budget mis à sa disposition qu'il peut entretenir et accroître ses collections. Les pièces cependant s'ajoutent aux pièces, les deux salles que M. Serres avait ouvertes au premier étage s'augmentent de huit autres, prises dans d'anciens logements. Et ces dix pièces qui n'avaient, hâtons-nous de le dire, rien de ce qu'il fallut à un musée de ce genre, se remplissent rapidement. Ce sont des magasins dans lesquels viennent s'entasser, comme ils peuvent, des matériaux de toute sorte, crânes, bustes moulés, peintures, photographies, etc., etc.



Momie d'Aymara, rapportée au Muséum par M. Weddel

M. de Quatrefages ne néglige aucune occasion pour augmenter la collection qu'il administre. Les grands travaux de Paris lui fournissent quantité de crânes, précieux pour l'étude de la population française aux diverses époques de son histoire, et il utilise ses nombreuses relations dans les différentes parties du monde pour attirer au Muséum le plus grand nombre possible de documents ostéologiques sur les races. L'atelier de moulage du Muséum est fréquemment utilisé pour reproduire les individus exotiques, que le hasard des événements fait venir à Paris. M. Potteau exécute peu à peu la remarquable collection de photographies qui porte son nom. Bref, en 1867, à la veille de l'Exposition universelle, le Muséum peut montrer, aux étrangers qui le visitent, 4,198 objets dans ses collections anthropologiques ; savoir : 1,485 crânes de races, 93 squelettes, 26 momies, 56 bassins isolés, 677 moulages de têtes, abdomens, mains, pieds, etc. plus de 300 préparations anatomiques, et le reste en photographies, dessins, etc.

Ce chiffre a doublé, malgré les événements, pendant les sept dernières années. Il nous serait diffi-

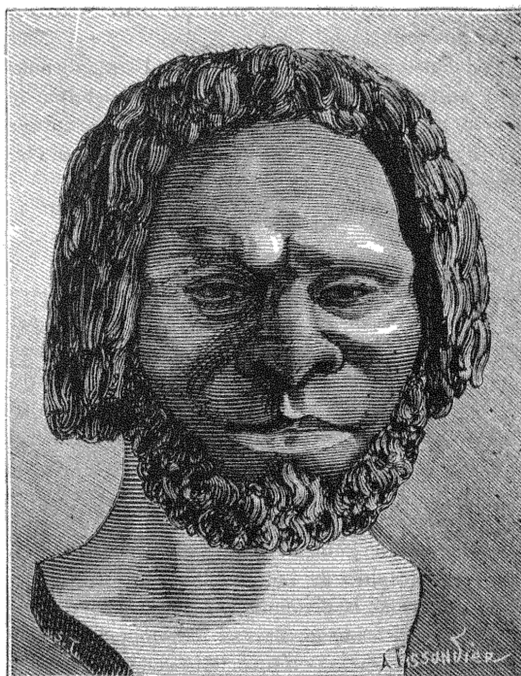
cile de donner, sur l'état actuel de la collection, des renseignements numériques, l'inventaire général n'étant pas encore terminé.

Il nous suffira de dire que, malgré l'agrandissement tout récent du local, malgré la multiplication des meubles et l'entassement des pièces de toute nature dans les vitrines, l'encombrement dont on se plaignait déjà en 1867 se reproduit tous les jours, et la nécessité est de plus en plus manifeste de construire, au lieu et place des petites chambres mal aménagées, qui portent le nom de galerie d'anthropologie, un vaste et beau local en rapport avec les inappréciables collections qui font, sous ce rapport, du Muséum de Paris le premier musée du monde.

Telle qu'elle existe aujourd'hui, la galerie d'anthropologie du Jardin des Plantes se développe au premier étage sur deux des côtés de la cour dite de la Baleine, dans onze salles et deux cabinets empruntés, comme nous l'avons dit, à d'anciens logements. Ce n'est plus le magasin d'autrefois que M. J.-B. Davis proclamait *inexplorable*. M. Hamy, nommé aide-naturaliste en remplacement de M. Jacquart que, depuis de longues années, ses infirmités tenaient éloigné de ses fonctions, a, dans un court espace de temps, complétement remanié la collection, et opéré un classement d'autant plus remarquable que le local s'y prêtait plus difficilement. La première salle contient les races latines, représentées par des



Tête tatouée de Maori, de la Nouvelle-Zélande, rapportée par Lesson.



Buste de Menalarguerna, Tasmanien de Oyster-Bay, moulé sur le vivant par Dumoutier. (Voyage de l'*Astrolabe* et de la *Zélée*.)

collections considérables de crânes français de Paris et des diverses provinces, une belle collection de crânes d'Italie, principalement Étrusques, Romains et Sardes, etc., etc. Dans le cabinet qui suit sont les crânes Slaves; la première armoire de la salle 2 contient la suite des races d'Europe et la collection des crânes de la Perse et de l'Inde.

La dernière armoire de la même salle est remplie par les crânes Sémites (Arabes, Syriens, etc.) et Atlantes (Kabyles et Guanches). Entre ces deux armoires s'étend la collection des squelettes de races blanches. Le fond de la salle est occupé par les bustes des mêmes races et des races Sémitiques.

La 3e et la 4e salles sont consacrées à l'Égypte ancienne et actuelle et aux races Kouschites. C'est là qu'est déposée l'immense collection de crânes de momies qui vient des fouilles de M. Mariette et que S. A. le khédive d'Égypte a offerts à la France.

On y remarque, en outre, la momie Éthiopienne d'Axoum, beaucoup d'autres momies Égyptiennes de diverses dynasties, la collection Prisse, d'Avesnes, etc.

La salle 5 renferme les races d'Asie, la salle 6 les races de l'Amérique du Nord, la salle 7 les races de l'Amérique du Sud.

Dans la salle 8 s'alignent les collections considérables de la Polynésie; dans la salle 9 et la salle 10 sont les diverses branches du tronc nègre, depuis les Bosjesmans, les Hottentots et les Cafres, jusqu'aux Papous, aux Négritos et aux Australiens.

Enfin, la salle 11 contient les collections préhistoriques.

Nous ne pouvons pas mieux faire, pour donner aux

naturalistes qui nous lisent une idée de la richesse de ces collections, que de transcrire quelques chiffres relatifs à la salle 10, celle qui frappe le plus les visiteurs. On n'y compte pas moins de 200 crânes de noirs d'Océanie de toute espèce ; huit squelettes montés, 12 bassins isolés et quelques os, 56 bustes moulés et peints, etc. Dans ce vaste ensemble nous devons spécialement appeler l'attention sur ce qui concerne l'intéressante race des Tasmaniens.

L'expédition de Dumont d'Urville a moulé sur nature sept de ces indigènes complétement disparus aujourd'hui. Le dessin ci-joint représente l'un de ces curieux spécimens. Eydoux, Verreaux, Dumont d'Urville, Dumontier ont pu en recueillir dix crânes qui font, avec les bustes ci-dessus mentionnés, deux grands modelages d'après nature, et une collection de cheveux, le plus précieux ensemble qui nous reste sur ces malheureux noirs.

C'est dans une partie de cette salle 10 que de nouveaux aménagements vont permettre d'installer la collection de M. de Froberville, dont nous aurons l'occasion d'entretenir prochainement les lecteurs de *la Nature.*



ÉTAT DE LA QUESTION DU POLE NORD

A LA FIN DE 1874.

M. le docteur Petermann vient de publier sous ce titre, dans le numéro de janvier des *Mittsnilungun*, l'intéressante correspondance échangée entre lui et les savants anglais, au sujet de la prochaine expédition polaire. Le principal de ces documents est une lettre du docteur Petermann au président de la Société de géographie de Londres ; les lecteurs de *la Nature* en auront la primeur, car elle n'a pas encore été traduite en français. Mais sa longueur dépassant par trop les proportions d'un article de journal, nous avons dû nous borner à l'analyser, en ayant soin de suivre le texte du plus près possible. Quelques passages, d'une importance spéciale, ont été scrupuleusement traduits de l'allemand, et placés entre guillemets.

On sait que depuis longtemps les Anglais déploraient l'indifférence de leur gouvernement, qui laissait d'autres nations continuer la tâche si glorieusement commencée par les Franklin et les Ross ; ces plaintes étaient peu écoutées, mais, après le retour de l'expédition austro-hongroise, les géographes anglais, convaincus qu'il était temps d'agir, mirent en jeu tous les moyens imaginables pour déterminer le gouvernement à envoyer une expédition. La Société de géographie écrivit au docteur Petermann, pour lui demander de donner son adhésion à la route par le *détroit de Smith*, assurant que cette démarche pourrait déterminer le gouvernement à agir : « Si vous vous décidez à appuyer la route du détroit de Smith, vous accroîtrez les chances que nous avons d'équiper pour l'an prochain[1] une expédition du gouvernement. » Le docteur Petermann, on le sait, est l'auteur d'une théorie d'après laquelle le pôle nord serait plus accessible par le côté est du Groënland que par la côte ouest et le détroit de Smith. La demande des géographes anglais le mettait donc en demeure, ou de se rétracter en approuvant la route qu'il avait longtemps combattue, ou, en refusant son adhésion, de priver de son appui une expédition polaire, lui qui s'est donné pour mission d'être leur promoteur, leur guide et leur soutien.

Nous verrons qu'il se tire très-habilement de ce dilemme ; mais, avant d'analyser la lettre, examinons le court avant-propos dont il l'a fait précéder, et qui contient les considérations générales suivantes :

Si quelques hommes énergiques en quelques expéditions puissantes ont pu traverser du premier coup une portion considérable du globe, comme Livingstone et Speeke, ce sont là des faits exceptionnels, dus à un concours de circonstances heureuses ; mais, d'ordinaire les progrès sont lents, et l'inconnu ne livre ses secrets qu'après avoir repoussé bien des assauts. Pour arriver à la solution de la question du pôle nord, il ne suffit donc pas d'envoyer une unique expédition, il faut les multiplier, et, s'il est possible, en faire partir une chaque année. Aussi croit-il que toute autre considération cessante, son premier devoir était d'appuyer le projet anglais. C'est ce qui l'a déterminé à écrire la lettre suivante, qui, « d'après les assertions des feuilles anglaises les plus autorisées et une quantité de lettres particulières émanant des savants les plus distingués, n'a pas été sans influence sur l'envoi, décidé bientôt après, d'une expédition du gouvernement. »

Voici cette lettre dans laquelle, après avoir brièvement donné à la route du détroit de Smith l'adhésion si instamment demandée, il énumère avec complaisance les expéditions envoyées entre la côte E. du Groënland et le détroit de Behring, mentionne leurs succès, cite les lettres alléchantes de plusieurs capitaines qui ont traversé facilement ces parages, et propose, dans le cas où ce tableau ferait impression sur l'Amirauté, de partager le différend. On n'est pas plus conciliant.

Analyse de la lettre : La question de la route à suivre n'a pas l'importance qu'on y attache. Aujourd'hui, les mers polaires sont, dans toutes leurs parties, plus navigables qu'autrefois, grâce à l'emploi de la vapeur. En ce qui concerne le détroit de Smith, Hall put surpasser Hayes et Kane, et franchir la 82e parallèle, parce qu'en sept jours, tantôt sous voiles et tantôt sous vapeur, il peut franchir d'un trait une distance de 700 milles nautiques. Aujourd'hui, grâce à la vapeur, les baleiniers peuvent poursuivre leur proie au milieu des glaces mal famées de la baie de Baffin, et dépasser tous les ans, pendant les mois d'été, les points extrêmes atteints pendant des siècles par les anciens explorateurs.

[1] Cette lettre était datée de novembre 1874.

Mais de semblables progrès ont été faits sur toutes les autres routes; chacun peut donc prendre celle qu'il préfère, en toute sûreté de conscience. Le docteur Petermann sanctionne cette liberté par la déclaration suivante: « Comme j'ai la conviction qu'une expédition anglaise partira bientôt pour les régions arctiques, je saisis cette occasion pour *déclarer expressément que je rétracte* tout ce que j'ai dit autrefois et que l'on pourrait interpréter comme une divergence d'opinion sur le plus important des points en question, et que j'approuverai toute route ou direction choisie par les géographes anglais pour une expédition nouvelle. »

Les Anglais auraient eu tort de ne pas tenir compte au savant prussien de la désinvolture avec laquelle il renie ses convictions scientifiques. Mais son abnégation est plus apparente que réelle, car, à peine ces concessions faites, il passe en revue les expéditions qui ont suivi les routes de l'est. Ce sont d'abord les sept expéditions envoyées, plus ou moins sous ses auspices, entre le Groënland et la Nouvelle-Zemble: en 1868, Koldewey, sur une chaloupe de 65 tonneaux, la *Germania*, explore l'île des Ours et la partie N.-E. du Spitzberg, non encore visitée par les Suédois et les Anglais. En 1869, la deuxième expédition allemande, avec la *Germania* de 143 tonneaux et la *Hansa*, brick à voiles de 242 tonneaux, explore la côte E. du Groënland jusqu'au 77ᵉ parallèle; la même année, les docteurs Dorst et Bessels accompagnent deux des baleiniers de M. Rosenthal, sur les côtes E. du Groënland et du Spitzberg; en 1870, M. Th. de Heuglin et le comte Zeil visitent les mers inexplorées qui s'étendent à l'est du Spitzberg; en 1871, M. de Heuglin fait un second voyage, dont le fruit est un ouvrage plein de mérite; la même année, les lieutenants Payer et Weyprecht, montés sur l'*Isbjörn*, bateau à voiles, de 40 tonneaux, reconnaissent les mers à l'est du Spitzberg jusqu'à 78°,43′ de latitude N.

« Ces sept expéditions, dit le docteur avec fierté, ont exploré fructueusement une étendue de 90° de longitude[1] (de 30° O. à 59° E.), et n'ont coûté que 140,000 thalers[2], dont seulement 5,000[3] ont été fournis par l'État. Une expédition puissamment organisée coûtera plus, mais donnera plus de résultats, et c'est s'exposer à un insuccès qu'envoyer des expéditions mal armées et mal approvisionnées. » L'auteur s'occupe ensuite de la partie de l'Océan glacial qui baigne les côtes nord de l'Asie. Il constate que les Norvégiens, avec de simples chaloupes de pêche de 30 tonneaux, ont, ces dernières années, contourné la Nouvelle-Zemble, et traversé en tous sens l'Océan glacial depuis la côte E. de cette île, jusqu'aux estuaires de l'Obi et l'Iénisséï. Ils ont trouvé d'un accès facile, pendant les cinq mois d'été, cette mer qu'en 1869 on supposait ne former qu'une masse compacte de glaces. Ces mers ne sont donc pas impraticables; c'est aussi l'avis du lieutenant Weyprecht, qui écrit, que malgré l'aventure de *Thegethof*, entraîné par une banquise, il est prêt à conduire dans cette direction une expédition nouvelle. La navigabilité de cette mer ne peut pas plus être mise en doute, après l'accident du *Thegethof*, que celle de la baie de Baffin ne l'a été après les accidents semblables arrivés à de Hafen, Mac Clintock, et à l'équipage du *Polaris*.

Pour ce qui regarde la mer au Nord du détroit de Behring, le capitaine Cook, en 1778, pensait avoir atteint la véritable limite de la navigation au Cap glacé sur la côte américaine et au Cap Nord sur celle d'Asie. Toute tentative de pousser plus loin lui semblait une témérité sans but pratique, et pourtant, grâce aux voyages de Beechy, de Kellett, et autres, les Américains ont établi dans ces parages dédaignés par Cook, une station de baleiniers, qui a rapporté en deux ans 8,000,000 de dollars. Le capitaine Long, après avoir longtemps côtoyé vers l'ouest les rivages de la Sibérie, examine si l'on pouvait établir par cette route un passage entre le grand Océan et l'Atlantique; il écrit: Cette route, comme voie et transit d'un Océan à l'autre, n'aurait que peu d'importance, mais je tiens pour vraisemblable que chaque année, en suivant les côtes, on peut atteindre l'embouchure de la Léna; ce fait, s'il était mis à profit, exercerait une influence avantageuse sur le développement des ressources de la Sibérie Nord.

Les mers qui entourent le Spitzberg ne sont pas moins navigables; au N.-E. du Spitzberg, un voyageur, Mac Leigt, atteignit, en 1871, la latitude de 80°,27′ par 27°,25′ de longitude E. Arrivé à ce point, dans la direction de la terre François-Joseph, il n'aperçut que de l'eau libre aussi loin que sa vue pouvait s'étendre.

Le nom de la terre François-Joseph, amené sous la plume du docteur, lui sert de prétexte à une dissertation tendant à prouver que cette terre n'a pas été découverte, mais seulement retrouvée par l'expédition austro-hongroise. Plusieurs navigateurs auraient droit à cette découverte: d'abord, un capitaine hollandais, Cornélis Roule, qui, à la fin du seizième siècle, aurait dépassé le 84ᵉ parallèle et aurait fait 40 milles au milieu d'un archipel au nord duquel on n'apercevait que de l'eau libre aussi loin que la vue pouvait s'étendre. Si cette découverte est apocryphe, il n'en est pas de même de celle de Baffin, qui a certainement vu les côtes ouest de la terre François-Joseph dès 1614; arrivé au 81° de latitude, il crut apercevoir une terre au N.-E. du Spitzberg, par 82° de longitude nord, et cette découverte est indiquée sur une carte de Purchas. Du reste, qu'est-ce que la terre de Gillis, sinon la terre François-Joseph qui se prolonge à l'ouest jusqu'à 46° de longitude E sans qu'elle paraisse se terminer à cette longitude? Il est donc à peu près certain que ce pays a déjà été vu par plusieurs navigateurs. — Ce coup d'œil jeté autour du cercle polaire le conduit à proposer plu-

[1] Les longitudes sont indiquées, dans cet article, par rapport à Greenwich.

[2] 525,000 francs.

[3] 18,700 francs.

sieurs routes pour la prochaine expédition anglaise:

1° *Par le Spitzberg:* « Il est maintenant certain que la côte nord du Spitzberg est située au milieu d'un courant de glaces des plus puissants, qui, été et hiver, pousse sa masse de glaces contre cette côte. Si une expédition anglaise doit prendre le Spitzberg pour point de départ, deux navires seraient nécessaires, dont l'un remonterait la côte ouest, et l'autre la côte est. Par les vents du nord et de l'ouest, le premier serait probablement arrêté par les glaces, tandis que sur la côte est, le second rencontrerait des eaux navigables ; par les vents de l'est et du sud, au contraire, la situation serait renversée. »

2° *Par le détroit de Smith :* « La navigation a fait jusqu'à maintenant les plus grands progrès par cette route ; une expédition anglaise, comme on le projette depuis longtemps, peut la suivre avec succès. » C'est à ces quelques mots anodins que le docteur borne le zèle dont il nous a parlé plus haut ; il revient bien vite à ses idées favorites ;

3° *Par la côte est du Groenland :* « Cette côte, dit-il, mérite de plus en plus de fixer l'attention. Un rapport du capitaine Grey, de Pethead, dit que sur la côte est les glaces sont toujours en mouvement, varient d'étendue avec la saison, mais n'empêchent jamais, même en hiver, d'atteindre la haute latitude de 78°. On peut toujours se ménager les moyens d'avancer au nord en longeant les glaces et attendant une ouverture favorable. D'après ce rapport, il existerait, entre la côte du Groënland et la glace compacte, une bande d'eau navigable.

« En 1874, le même Grey s'éleva jusqu'à 79° sans rencontrer d'obstacles, et déclare qu'il aurait pu atteindre le pôle, mais que, venu dans ces mers pour pêcher la baleine, et manquant des approvisionnements nécessaires, il dut renoncer à tenter l'entreprise. Il est du reste persuadé qu'au nord du Spitzberg, on peut, sans grands risques, avancer vers le pôle d'une distance considérable, et conseille l'aventure à un amateur. Si, reprend le docteur Petermann, l'Amirauté prend en considération ces importantes nouvelles, pour doubler les chances de succès elle pourra peut-être expédier deux steamers, l'un par la côte ouest du Groënland et le détroit de Smith, l'autre par la côte est. » C'est à ce moyen de conciliation que s'en tient le docteur, mais aujourd'hui que nous possédons quelques renseignements sur l'expédition anglaise, nous pouvons dire qu'il n'a pas été suivi. L'Amirauté s'en tient à ses projets primitifs, s'appuyant sur ce que le détroit de Smith présente une suite ininterrompue de côtes, ce qui rendra les expéditions plus fructueuses et permettra plus facilement à l'équipage d'échapper à une déroute.

Le navire qui portera l'expédition est l'*Alert;* sa conserve, le *Discovery* lui servira de réserve et ne devra pas dépasser le 82e parallèle ; enfin, un troisième navire, dit de secours et de dépôt, sera expédié pendant l'été de 1877 et stationnera à l'entrée du détroit de Smith.

Le docteur termine sa lettre en engageant les Anglais à reprendre, dans l'exploration des mers polaires, la place qu'ils ont si longtemps occupée.

L'Allemagne a fait tout ce qu'elle pouvait faire avec des moyens privés. Son gouvernement n'a pu s'occuper de questions géographiques, car il n'avait ni marine, ni argent, et a dû soutenir trois grandes guerres. Cependant nous avons eu, ces dernières années, bien des expéditions polaires (Hall, *la Germania*, *le Thegethoff*, etc.). L'Angleterre est à peu près la seule puissance maritime qui se tienne à l'écart. « Qu'elle reprenne donc la tâche de Ross, car les travaux et les actes d'hommes comme Ross et Livingstone lui sont plus utiles que l'expédition contre Coumassie, qui a coûté tant de millions. »

Nous aurions bien des remarques à faire au sujet de cette lettre, mais l'espace nous manque ; contentons-nous donc de protester contre le silence dédaigneux dont l'auteur allemand use envers la France, qu'il comprend tacitement dans le petit nombre des puissances maritimes qui restent étrangères à l'exploration des régions arctiques. En demandant à l'Angleterre pour M. Bellot, l'autorisation d'accompagner l'expédition anglaise, la France a fait tout ce qu'elle pouvait faire après ses désastres, et les auteurs de ces désastres seraient mal venus à lui reprocher son inaction. Du reste, si une balle prussienne n'était pas venue frapper, en 1870, notre compatriote Lambert, le savant prussien qui a écrit cette lettre aurait eu à compter avec la France ; peut-être même n'aurait-il pas eu à écrire cette lettre, car la route du détroit de Behring, qu'il avait choisie, pouvait conduire Lambert au but que tant d'expéditions n'ont pu atteindre.

P. DE BOISSY.

LE PLUS GRAND PONT DU MONDE

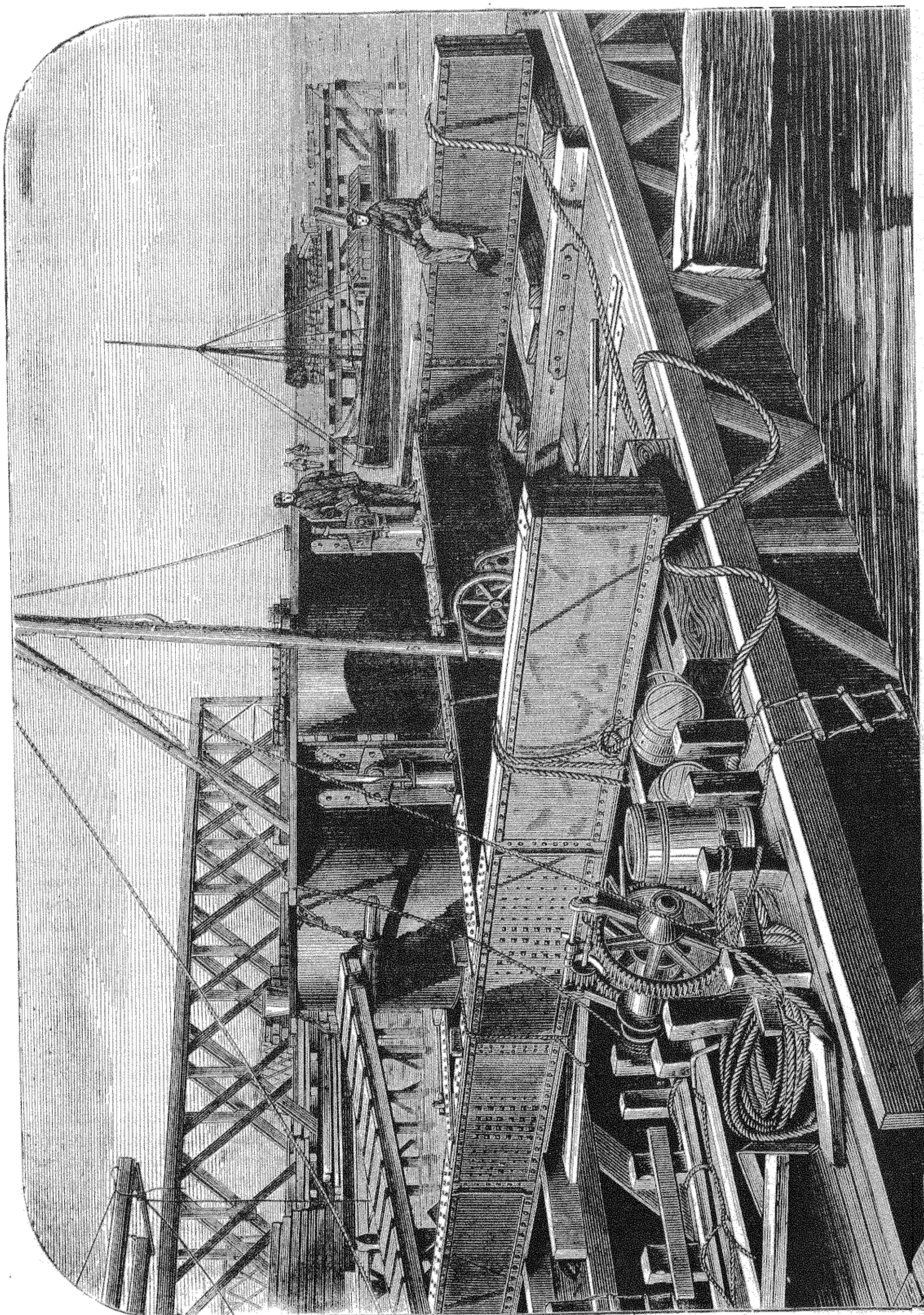
« THE TAY BRIDGE » EN ÉCOSSE.

(Suite et fin. — Voy. p. 308.)

Dans notre précédent article, nous avons indiqué les principales dimensions de ce magnifique travail et décrit le procédé adopté pour la fondation et la construction des piles au milieu des courants impétueux du *firth of tay*. Le dessin que nous publions aujourd'hui représente le chantier de travail pendant l'achèvement des piles amenées en place, comme nous l'avons indiqué précédemment, et l'installation des échafaudages et appoints nécessaires pour commencer la pose de la poutre métallique qui doit supporter les voies. Ce dernier travail, si ordinaire comme construction, n'en a pas moins présenté de très-grandes difficultés d'exécution, vu l'instabilité du sol et la rapidité avec laquelle s'y produisent des affouillements considérables.

A plusieurs reprises les échafaudages établis furent fortement endommagés par les tempêtes, et ce montage se prolongea bien au delà du temps prévu par l'entrepreneur.

La mort de ce dernier vint encore apporter un arrêt dans l'exécution du travail, et ce ne fut qu'au prix



Chantier de travail du pont de Tay, disposé pour la pose d'une poutre métallique, destinée à supporter la voie. (D'après une photographie.)

d'une augmentation considérable des prix fixés en premier lieu, qu'une des principales maisons de construction de l'Écosse voulut bien se charger de son achèvement. Depuis le milieu de l'année dernière,

cependant, grâce à ces nouveaux arrangements, les travaux furent poussés avec une grande activité.

Cependant, dans le courant du mois de janvier de cette année, la rigueur de l'hiver força encore d'interrompre les travaux, et par suite de la difficulté de trouver, au milieu de la rivière, un sol suffisamment solide, de nouvelles modifications furent apportées aux plans primitifs; les dimensions des piles furent notablement augmentées et la portée de quelques-unes des travées centrales fut accrue de manière à diminuer le nombre de ces piles dont la construction est excessivement continue.

Quoi qu'il en soit de toutes ces difficultés et de tous ces accidents, d'ailleurs très-habilement surmontés ou réparés par les ingénieurs chargés de cette difficile entreprise, le travail avance et l'on peut espérer voir dans un bref délai les locomotives franchir cette magnifique route métallique de plus de trois kilomètres de long.

CHRONIQUE

Un ancien système métrique. — La bibliothèque de Sardanapale, roi d'Assyrie, trouvée dans les fouilles faites à Ninive par M. Layard, prouve que la science n'avait pas fait peu de progrès en Asie, il y a deux mille cinq cents ans. Cette curieuse bibliothèque consistait en tablettes planes carrées de terre cuite. Les anciens Assyriens avaient un système de poids et mesures dans lequel, comme dans le système français, toutes les unités de surface, de capacité et de poids dérivaient d'une seule unité linéaire typique. La base du système était la coudée (égale à 20,67 p.). Celle-ci était divisée en soixante parties, correspondant aux minutes du degré. La coudée, multipliée par 360, nombre des degrés du cercle, donnait le stade, unité des grandes distances. L'unité fondamentale de superficie était le pied carré, le carré d'une longueur dont le rapport à la coudée était de 3 à 5, ou 12,4 pouces de notre mesure. Le pied cube était le métreta, étalon de toutes les mesures de capacité ; et le poids d'un pied cube d'eau donnait le talent, unité fondamentale de poids ; la division sexagésimale du talent donnait, premièrement la mine (égale à 510,83 grains), secondement le drachme (égal à 8,51 grains). Le système sexagésimal était employé dans toutes leurs mathématiques, l'unité étant invariablement multipliée ou divisée par soixante, le résultat encore par soixante, et ainsi de suite à l'infini. « Il est bien évident, » observe M. Lenormant, « que c'était le résultat d'une sage combinaison d'un caractère très-pratique, destinée à combiner les avantages des deux systèmes de division de l'unité, qui ont été un objet de dispute dans tous les temps et chez toutes les nations : le système décimal et le système duodécimal. » Nous suivons encore ce système chaldéo-assyrien dans les divisions du cercle et dans nos divisions du temps. (*Scientific American*).

Les bibliothèques populaires en Allemagne. — En Allemagne, les sociétés d'instruction s'occupent surtout de la formation de bibliothèques destinées à l'éducation du peuple. Nous voyons, par le compte rendu de la société fondée à Brême, que depuis deux ans et demi il n'a pas été créé moins de 86 bibliothèques, dont 4 grandes dans la ville même, 10 moyennes dans les villes, bourgs et villages des environs, et 72 destinées aux écoles de village, ainsi qu'aux sociétés ouvrières et militaires du nord-ouest de l'Allemagne. Une somme de plus de 5,000 marcs (le marc — 1,25) a été employée l'année dernière dans ce but, sans compter les dons et contributions reçus par la société. Des conférences ont lieu également pendant tout l'hiver en trois endroits différents de la ville. Toute une organisation est projetée, dit la *Gazette d'Augsbourg*, qui embrasserait le nord-ouest de l'Allemagne et dont les centres d'instruction populaire seraient à Hanovre, Osnabrück, Oldembourg, Emden, Hildesheim. Il existe en outre pour ce même district une librairie pour les ouvrages populaires à bon marché. A Dresde, la municipalité vient de décider la formation de trois bibliothèques populaires pour lesquelles est accordé un crédit de 3,000 marcs, avec allocation annuelle de 1,350 marcs.

Combustion de la poudre à canon. — Un certain nombre d'expériences sur la poudre à canon ont été faites au département chimique, à l'arsenal de Woolwich, et un rapport préliminaire sur ce sujet a été adressé à l'amirauté. L'objet de ces expériences avait été de déterminer les produits de l'explosion lorsqu'elle avait lieu dans les canons ou dans les mines, la tension, l'effet des grains de poudre de dimension différente, les variations résultant de pressions différentes, le volume de gaz permanent, la chaleur et le travail qui s'opèrent sur une charge dans l'intérieur du canon. On s'est servi, dans ces expériences, d'une chambre en acier fermée par une cheville à vis à travers laquelle passent des fils qui mettent le feu à la gargousse par l'effet de l'électricité. La pression a été notée à l'aide de manomètres à condensation, et lorsque la poudre emplit l'espace dans lequel on y met le feu, on trouve que la pression est d'environ 6,400 atmosphères, soit quarante-deux tonnes par pouce carré. La température de l'explosion est d'environ 2,200 degrés centigrades.

Lorsqu'on brûle la poudre dans les armes de petit calibre, 35 p. 100 environ de la chaleur produite sont communiqués au tube, tandis qu'un canon de 18 tonnes n'en absorbe que 3 p. 100. Les produits de l'explosion sont environ 57 parties en poids de corps solides et 43 parties de gaz permanent. L'analyse des produits gazeux a démontré une variation régulière, résultant de la différence de pression, le carbone anhydre augmentant et l'oxyde de carbone diminuant lorsque la pression augmente. Les produits solides sont sujets à des variations plus nombreuses et moins régulières ; généralement parlant, on a trouvé que l'action chimique était plus compliquée qu'on ne l'avait supposé, et l'on s'est convaincu que les anciennes équations fondamentales qui la représentent étaient fort imparfaites.

Le pétrole en Hongrie. — Dernièrement, à l'une des séances de la Société de géologie hongroise, il a été question de l'existence non encore connue de sources de pétrole en Hongrie. Un des membres de la Société a donné à ce propos des renseignements sur l'exploitation de ce produit dans la province de Galicie, dont le terrain paraît être de même nature que celui de la Hongrie. En Galicie, le territoire qui fournit le pétrole paraît être assez étendu. Parmi les endroits productifs, on cite Bobrka, avec environ 150 puits de 250 pieds de profondeur, dont 40 seulement sont en activité. La production annuelle est de 20,000 quintaux.

Vient ensuite Nopianka ; mais la localité la plus importante est Boryslaw, où l'on produit annuellement 90,000 quintaux de pétrole et 45,000 de bitume (*Erdharz*), d'une

valeur de 1,700,000 florins. Cette production se fait au moyen de puits de 60 à 80 pieds de profondeur, sur un espace de 40 arpents; on en compte 9,000, dont 3,000 seulement en activité. Le plus productif, qui se trouve dans un terrain appelé le *Nouveau-Monde*, donne jusqu'à 1,000 florins par jour; le puits avait 45 toises de profondeur, et, pendant longtemps, malgré l'épuisement continu, le liquide s'y maintint à une hauteur de 35. En Hongrie, les sources paraissent devoir s'étendre sur un espace considérable. D'après l'*Ausland*, le poids spécifique du pétrole de Galicie est de 0,88; celui de Hongrie, 0,90.



ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 24 mai 1875. — Présidence de M. Frémy.

Minéraux contemporains. — Nos lecteurs n'ont pas oublié l'ensemble de faits intéressants constatés récemment à Bourbonne-les-Bains, à l'occasion du curage d'un puisard romain. Des travaux analogues exécutés sur la source thermale de Bourbon-l'Archambault, par M. Thouvenin, ingénieur des mines, ont procuré des découvertes du même genre. La boue extraite du fond du réservoir, où a lieu le captage des eaux, a fourni comme à Bourbonne, mais avec moins de profusion, une série de médailles romaines Celles-ci, constituées par du bronze, ont donné lieu durant dix-huit siècles à la production de minéraux sulfurés du cuivre. Leur surface la plus extérieure est composée de cuivre pyriteux; au-dessous se présente une pellicule de philipsite; puis une couche de cuivre sulfuré qui enveloppe la portion de la médaille non encore altérée. C'est, comme on voit, la répétition de ce qui fut observé à Bourbonne-les-Bains, et c'est ce qu'on a vu aussi à Bagnères de Bigorre, et il y a le plus vif intérêt à retrouver les mêmes actions réalisant les mêmes effets, dans des localités différentes. D'ailleurs Bourbon-l'Archambault a fourni, en outre comme minéraux contemporains, deux substances qui n'avaient pas encore été signalées dans des circonstances analogues: certaines médailles ont offert à leur surface des cristaux incolores et parfaitement mesurables de célestine ou strontiane sulfatée; d'un autre côté, la pyrite proprement dite s'est produite aux dépens d'un barreau de fer dont le métal a tout à fait disparu. Comme M. Daubrée l'a fait remarquer en présentant la note de M. Thouvenin, les faits qui viennent d'être résumés sont d'autant plus intéressants que la source de Bourbon-l'Archambault est en relation intime avec des filons métallifères, dont elle éclaire singulièrement le mode de formation. Elle sort d'un plateau de grès bigarré tout près d'un pointement de gneiss et d'un filon qui renferme à la fois la galène et la célestine. Ce fait est en rapport, comme on voit, avec ceux déjà signalés dans diverses circonstances et rappelle tout spécialement ceux qu'on peut observer à Plombières. Dans les deux cas, la source thermale se présente comme un agent capable de continuer le remplissage du filon avec de la célestine à Bourbon-l'Archambault, avec de la fluorine à Plombières, et on est en droit d'en conclure que le filon tout entier résulte des dépôts continués pendant une longue suite de siècles, d'une source qui pouvait ne pas différer de la source actuelle.

Réactions des sels de chrome. — On sait que le chrome est remarquable par sa propriété de donner naissance à deux séries de sels, qui se correspondent terme à terme, mais dont les uns sont violets, tandis que les autres sont verts. Le passage d'une des séries à l'autre est facile, en ce sens que les sels violets deviennent facilement verts, mais la transformation inverse était, au contraire, jusqu'ici très-difficile. Or, M. Cahours annonce aujourd'hui que le problème vient d'être résolu par M. Etard. Le procédé consiste à traiter le sel vert, placé dans un tube à essai, par quelques gouttes d'azotite de potasse: la coloration violette apparaît immédiatement. Un peu d'arséniate de potasse donne lieu de nouveau à la coloration verte primitive.

Le violet de méthylamine en anatomie. — M. le docteur Cornil signale les services que l'anatomie pathologique peut retirer de l'emploi du violet de méthylamine. Ce magnifique produit, consistant normalement en rose aniline triméthylée, est ordinairement loin d'avoir atteint le degré ultime de la méthylation. Il consiste le plus souvent en un mélange de rosaniline biméthylée, qui est d'un violet rouge, et de rosaniline triméthylée, qui est d'un violet bleu. Or, tandis que la soie bien homogène s'y teint d'une couleur uniforme, les tissus complexes réalisent la dissociation des matières colorantes, mélangées de façon que certaines portions deviennent bleues, pendant que d'autres se teignent en rouge. C'est ce qui a lieu spécialement pour les tissus pathologiques, disposés sous le microscope, et l'auteur a exécuté des dessins nombreux qui sont mis sous les yeux de l'Académie. Ainsi, la section d'un rein atteint de dégénérescence amyloïde montre tout le tissu de nouvelle formation coloré en rouge, tandis que le tissu conjonctif et les vaisseaux non altérés sont devenus bleus. On pourrait citer une foule d'autres faits du même genre.

Passage de Vénus. — Les membres de l'expédition de Nouméa sont, à leur tour, rentrés à Paris. M. André, chef de la mission, lit, après une chaude allocution de M. le Président, un rapide résumé des résultats obtenus. Les préparatifs furent exécutés avec la collaboration d'une escouade de forçats, et les instruments, dont ne pouvait se charger M. André lui-même, furent confiés à des officiers de l'artillerie de marine; un astronome anglais, de passage en Nouvelle-Calédonie, prit part aux opérations. Le temps, loin d'être favorable, permit cependant d'assister aux deux premiers contacts d'une manière suffisamment satisfaisante, et, grâce au zèle de M. Angot, 240 photographies purent être prises, dont une centaine au moins paraissent tout à fait bonnes. La mission de Nouméa est la quatrième qui soit de retour; on n'attend plus que M. Janssen.

Élection d'un correspondant. — M. de Candolle ayant été nommé associé étranger, il y a lieu de pourvoir à la place qu'il laisse vacante parmi les correspondants. C'est M. Bentham, botaniste de Londres, qui y est appelé par 40 suffrages sur 41 votants, l'autre voix ayant été donnée à M. Parlatore.

Stanislas Meunier.



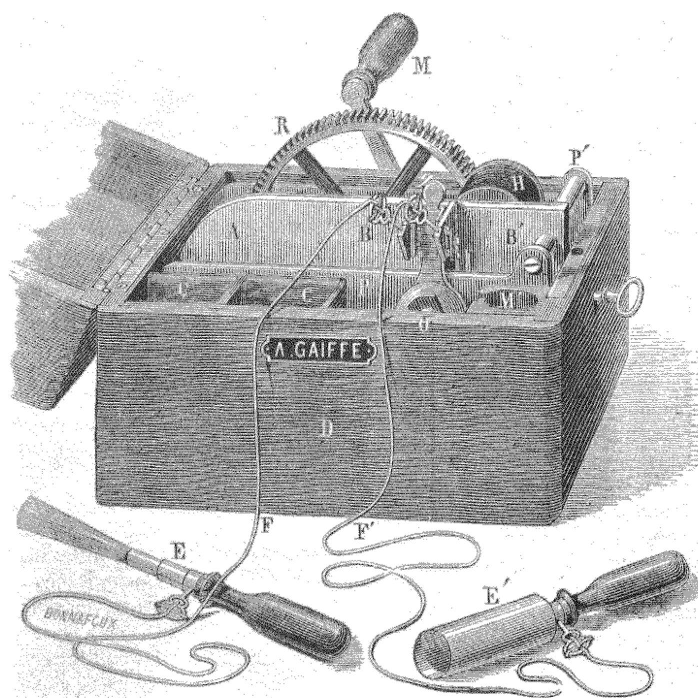
APPAREIL MAGNÉTO-FARADIQUE

DE CLARKE, MODIFIÉ PAR M. GAIFFE.

Les machines magnéto-électriques, employées en médecine, sont construites selon deux types différents. Les appareils anglais et américains reprodui-

sent tous la machine de Clarke dans laquelle les courants naissent dans les bobines, qui coiffent une armature de fer doux, lorsque le mouvement imprimé à cette armature, en regard des pôles d'un aimant permanent, y fait naître des propriétés magnétiques passagères. Dans les appareils français, construits d'après le type de Page, les bobines où doivent naître les courants coiffent les branches de l'aimant permanent, et sont influencées par les variations de son magnétisme, que détermine la rotation d'une armature de fer doux en regard de ses pôles.

Après s'être appliqué, avec le plus grand succès, à réunir les deux types dans des appareils puissants, sous un petit volume, M. Gaiffe, l'habile constructeur d'appareils électro-médicaux, vient d'imaginer une nouvelle disposition de la machine de Clarke, qui permet de recueillir les courants toujours dans le même sens, et semble devoir en populariser l'usage. Les modifications principales portent sur l'interrupteur, qui redresse et gradue les courants par un mécanisme fort ingénieux, plus simple, plus facile à gouverner et moins exposé à se détériorer que ceux employés jusqu'ici. Une boîte en acajou D, fermant à serrure, et munie d'une poignée sur le couvercle, contient tout l'appareil, dont aucune pièce ne fait saillie à l'extérieur.



Nouvel appareil magnéto-faradique.

L'appareil se compose :

1° D'un aimant en fer à cheval ABB';

2° D'une armature mobile de fer doux, tournant devant les branches de l'aimant et portant deux hélices, dont une seule est visible, en H;

3° D'une roue dentée R, qui commande la rotation de l'armature de fer doux, en engrenant sur un pignon que porte son axe. Une manivelle M met en action cette roue dentée;

4° D'un graduateur G, articulé en B, qu'on incline plus ou moins vers B ou B', suivant qu'on veut avoir des courants forts ou faibles.

Deux platines en laiton, reliées entre elles par des piliers, portent tout l'appareil. On trouve enfin, dans les cases CC, les accessoires et excitateurs suivants : une paire de réophores, une paire de manches isolants, une paire de porte-éponges, un excitateur olivaire et une brosse ou pinceau métallique. Le bloc percé M' reçoit la manivelle M, démontée lorsque l'appareil n'est pas en action.

Pour faire fonctionner l'appareil, on visse la manivelle sur l'extrémité de l'arbre de la roue R, qu'on voit au fond d'une ouverture pratiquée dans la paroi postérieure de la boîte ; on amène en B' le commutateur-graduateur G; on fixe sur lui les réophores, comme le dessin l'indique ; à l'autre extrémité des réophores, on attache les manches isolants et on visse sur eux les excitateurs, dont on a besoin ; enfin, le circuit fermé, on tourne la manivelle, et les courants se produisent.

Lorsque le graduateur est en B', les commotions sont très-faibles, surtout si l'on tourne lentement la manivelle ; mais, à mesure que l'on fait marcher le graduateur vers B et que l'on accélère la vitesse de rotation, elles deviennent de plus en plus fortes et sont tout à fait intolérables, lorsqu'on est arrivé en B.

Des lettres P (positif), N (négatif), gravées sur les deux faces extérieures du graduateur, près des points où s'insèrent les cordons, indiquent la direction des courants.

L'appareil ne demande d'autre soin que d'être maintenu dans un lieu sec. Il est important de ne pas placer dans la boîte des éponges ou autres excitateurs mouillés.

Les modifications de ce nouveau modèle portent donc sur l'interrupteur, qui sert en même temps de redresseur des courants et de graduateur. C'est par le déplacement du moment de l'interruption que s'effectue la graduation. On recueille ainsi les courants dans des conditions variées de tension qui entraînent, en présence d'une résistance donnée à vaincre, des différences correspondantes d'intensité.

Le Propriétaire-Gérant : G. Tissandier.

Corbeil. Typ. et stér. Crété.

INDEX ALPHABÉTIQUE

R

S

T

U

V

Z

LISTE DES AUTEURS

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

TABLE DES MATIÈRES

N. B. Les articles de la Chronique, imprimés dans ce volume en petits caractères, sont indiqués dans notre table en lettres italiques.

Astronomie.

Physique.

Chimie.

Météorologie. — Géologie. — Physique du globe.

Sciences naturelles.

Anthropologie. — Sciences préhistoriques.

Géographie. — Voyages d'exploration.

Mécanique. — Art de l'ingénieur.

Médecine et Physiologie.

Agriculture.

Art militaire — Marine.

Aéronautique.

Notices nécrologiques. — Histoire de la science.

Sociétés savantes. — Associations scientifiques. Expositions universelles.

Statistique. — Variétés. — Généralités.

Bibliographie.

Correspondance.

FIN DES TABLES.

ERRATA

Page 46, col. 2, ligne 29 : au lieu de *Marseille*, lisez *Paris*.
— 97, — 1, — 1 : au lieu de M. *Martin*, lisez M. *Morin*.
— 211, — 2, — 35 : au lieu de 30 *pour* 100, lisez 3 *pour* 100.

8483-79 — Corbeil. — Typ. et stér. Crété.